



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO

FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS

CARRERA DE INGENIERÍA ZOOTÉCNICA

“EVALUACIÓN DE DIFERENTES ABONOS FOLIARES DE BIOL (CUY, BOVINO Y POLLINAZA) EN LA PRODUCCIÓN FORRAJERA DE *Setaria sphacelata* (PASTO MIEL), EN EL CANTÓN SAN MIGUEL DE LOS BANCOS”

TRABAJO DE TITULACIÓN

**Previa a la obtención del título de
INGENIERO ZOOTECNISTA**

AUTOR

VICTOR HUGO BARCENES ARMIJOS

RIOBAMBA- ECUADOR

2015

El presente trabajo de titulación fue aprobado por el siguiente tribunal

Ing. MC. Luis Eduardo Hidalgo Almeida.
PRESIDENTE DEL TRIBUNAL

Ing. M.C. José Vicente Trujillo Villacís.
DIRECTOR DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

Ing. M.C. Hermenegildo Díaz Berrones.
ASESOR DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

Riobamba, 5 de Noviembre del 2015.

DEDICATORIA

Quiero dedicar esta Tesis primeramente a mi Dios, quién supo guiarme por el buen camino, darme fuerzas para seguir adelante y no desmayar en los problemas que se presentaban, enseñándome a encarar las adversidades sin perder nunca la dignidad ni desfallecer en el intento.

A mi padres por brindarme su apoyo incondicional, su compañía, sus consejos, amor y por los recursos necesarios para poder llegar a ser un profesional.

A mi amada esposa Estefanía y a mi hija Ayleen quienes son la razón de ésta y futuras Investigaciones.

A mis amigos por los tantos momentos felices e inolvidables durante el transcurso de mi vida estudiantil y con quienes compartí la ilusión de llegar a ser Ingeniero Zootecnista.

Víctor Hugo

AGRADECIMIENTO

Quiero dar mil gracias a mi Dios a quien siempre le he tenido toda la FE del mundo, porque siempre ha estado cuidándome en todas las etapas de mi vida, gracias a su bendición he tenido la fuerza y fe para llegar hasta donde he llegado, cumpliendo este sueño anhelado.

A la ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO por darme la oportunidad de estudiar y ser un profesional.

A todos mis profesores durante toda mi carrera profesional porque todos han aportado con un granito de arena a mi formación.

A mi Director y Asesor de tesis por haberme brindado la oportunidad de recurrir a sus capacidades y conocimientos científicos.

A toda mi familia, mi papá, mi mama, a mi hija y esposa por siempre brindarme todo su apoyo y ánimos para culminar con esta etapa de mi vida.

Víctor Hugo

CONTENIDO

	Pág.
Resumen	v
Abstract	vi
Lista de Cuadros	vii
Lista de Gráficos	viii
Lista de Anexos	ix
I. <u>INTRODUCCIÓN</u>	1
II. <u>REVISIÓN DE LITERATURA</u>	3
A. SETARIA SPHACELATA (PASTO MIEL)	3
1. <u>Adaptación ecológica</u>	3
2. <u>Taxonomía y aprovechamiento</u>	5
3. <u>Producción forrajera</u>	6
4. <u>Calidad del forraje</u>	6
5. <u>Manejo agronómico</u>	7
6. <u>Época de siembra</u>	7
7. <u>Densidad de siembra</u>	8
B. AGRICULTURA ORGÁNICA	8
C. BIOABONO	10
D. BIOL	11
1. <u>El Biol en la agricultura</u>	14
2. <u>Componentes del biol</u>	15
3. <u>Como elaborar el biol</u>	16
4. <u>Factores que intervienen en la formación del biol</u>	17
a. Fermentación	17
b. Principios de la fermentación	17
c. Fases de la fermentación anaeróbica	18
d. Microorganismos que intervienen en la fermentación	19
E. ESTIÉRCOL DE CUYES	19
F. POLLINAZA	22
G. ESTIÉRCOL BOVINO	26
H. ASPECTOS MEDIOAMBIENTALES DEL USO DE ESTIÉRCOL	29
1. <u>En suelo</u>	30
2. <u>En el agua</u>	31
3. <u>En el aire</u>	32

a.	Técnicas	33
1.	<u>Impacto Medioambiental positivo y negativo del uso de estiércol</u>	35
2.	<u>Riesgos respecto al estiércol animal</u>	36
III.	<u>MATERIALES Y MÉTODOS</u>	38
A.	LOCALIZACIÓN Y DURACIÓN DEL EXPERIMENTO	38
1.	<u>Condiciones meteorológicas.</u>	38
2.	<u>Condiciones edáficas</u>	39
B.	UNIDADES EXPERIMENTALES	39
C.	MATERIALES, EQUIPOS E INSTALACIONES	39
1.	<u>Materiales</u>	40
2.	<u>Equipos</u>	40
3.	<u>Insumos</u>	41
D.	TRATAMIENTOS Y DISEÑO EXPERIMENTAL	41
1.	<u>Esquema del Análisis de Varianza (ADEVA)</u>	43
E.	MEDICIONES EXPERIMENTALES	43
F.	ANÁLISIS ESTADÍSTICOS Y PRUEBAS DE SIGNIFICANCIA	44
G.	PROCEDIMIENTO EXPERIMENTAL	44
H.	METODOLOGÍA DE EVALUACIÓN	46
1.	<u>Análisis de suelo inicial y final</u>	46
2.	<u>Análisis físico-químico de los Biol</u>	47
3.	<u>Altura de la planta cada 15 días (cm)</u>	47
4.	<u>Número de tallos por planta (#), cada 15 días</u>	47
5.	<u>Número de hojas por tallo (#), cada 15 días</u>	47
6.	<u>Cobertura basal y área cada 15 días (%)</u>	47
7.	<u>Prefloración (días)</u>	48
8.	<u>Rendimiento de forraje verde y materia seca (kg/ha) en la prefloración</u>	48
9.	<u>Análisis bromatológico</u>	49
10.	<u>Análisis económico</u>	49
IV.	<u>RESULTADOS Y DISCUSIÓN</u>	50
A.	EVALUACIÓN DE LA PRODUCCIÓN FORRAJERA DE LA <i>SETARIA SPHACELATA</i> (PASTO MIEL), EN LA PRIMERA FERTILIZACIÓN, UTILIZANDO DIFERENTES ABONOS	50

FOLIARES DE BIOL (CUY, BOVINO, Y POLLINAZA)	
1.	<u>Altura de la planta a los 15 y 30 días, (cm)</u> 50
2.	<u>Número de tallos por planta a los 15 y 30 días</u> 53
3.	<u>Número de hojas por tallo a los 15 y 30 días</u> 56
4.	<u>Porcentaje de cobertura aérea a los 15 y 30 días</u> 59
5.	<u>Porcentaje de cobertura basal a los 15 y 30 días</u> 62
6.	<u>Días a la prefloración</u> 64
7.	<u>Rendimiento de forraje en materia verde kg/ha/corte</u> 66
8.	<u>Rendimiento de materia seca kg/ha/corte</u> 68
B.	EVALUACIÓN DE LA PRODUCCIÓN FORRAJERA DE LA <i>SETARIA SPHACELATA</i> (PASTO MIEL), EN LA SEGUNDA FERTILIZACIÓN, UTILIZANDO DIFERENTES ABONOS FOLIARES DE BIOL (CUY, BOVINO Y POLLINAZA) 70
1.	<u>Altura de la planta a los 15 y 30 días (cm)</u> 70
2.	<u>Número de tallos por planta a los 15 y 30 días</u> 72
3.	<u>Número de hojas por tallo a los 15 y 30 días</u> 76
4.	<u>Porcentaje de cobertura aérea a los 15 y 30 días</u> 78
5.	<u>Porcentaje de cobertura basal a los 15 y 30 días</u> 79
6.	<u>Días a la prefloración</u> 83
7.	<u>Rendimiento de forraje en materia verde kg/ha/corte</u> 84
8.	<u>Rendimiento de materia seca kg/ha/corte</u> 86
D.	ANÁLISIS FÍSICO-QUÍMICO DE LOS BIOLES 88
E.	COMPOSICIÓN BROMATOLÓGICA DE LA <i>SETARIA SPHACELATA</i> (PASTO MIEL), EN LA PRIMERA FERTILIZACIÓN UTILIZANDO DIFERENTES ABONOS FOLIARES DE BIOL (CUY, BOVINO Y POLLINAZA) 94
F.	COMPOSICIÓN BROMATOLÓGICA DE LA <i>SETARIA SPHACELATA</i> (PASTO MIEL), EN LA SEGUNDA FERTILIZACIÓN UTILIZANDO DIFERENTES ABONOS FOLIARES DE BIOL (CUY, BOVINO Y POLLINAZA) 96
G.	ANÁLISIS FÍSICO-QUÍMICO DEL SUELO ANTES Y DESPUÉS DE LA APLICACIÓN DE LOS BIOLES ELABORADOS CON DIFERENTE TIPO DE ESTIERCOL (CUY, BOVINO Y 99

POLLINAZA)	
H. EVALUACIÓN ECONÓMICA DE LA <i>SETARIA SPHACELATA</i> (PASTO MIEL), POR EFECTO DE LA APLICACIÓN DE DIFERENTES ABONOS FOLIARES DE BIOL (CUY, BOVINO Y POLLINAZA)	103
V. <u>CONCLUSIONES</u>	105
VI. <u>RECOMENDACIONES</u>	107
VII. <u>LITERATURA CITADA</u>	108
ANEXOS	

RESUMEN

En las Instalaciones de la finca la Merced del cantón San Miguel de los Bancos, se evaluó diferentes abonos foliares de biol en la producción forrajera de la *Setaria sphacelata*, los resultados experimentales fueron tabulados bajo un Diseño de Bloques Completamente al Azar, dando como resultados que al utilizar biol de pollinaza, se reporta mayor altura de la planta a los 15 (69,21 cm), y 30 días (102,57 cm), número de tallos por planta a los 15 días (5,97), mayor número de hojas por tallos a los 30 días (5,82), cobertura aérea a los 30 días (100%), producción de forraje verde y materia seca (37696 Kg/ha/corte) y (5160 Kg/ha/corte), respectivamente, y el valor más eficiente de prefloración (33 días). En la segunda fertilización los resultados se mantienen favorables al fertilizar con estiércol de pollinaza (T3), especialmente en el rendimiento de forraje verde (37368 Kg/ha/Corte), y materia seca (5200 kg/ha/corte), y menor tiempo a la prefloración (35 días). Al realizarse el análisis físico químico se determinó como el mejor tipo de biol de pollinaza por su mayor aporte nutricional. La evaluación bromatológico de la *Setaria sphacelata* en el primer y segundo corte reportó los valores más altos al utilizar biol de pollinaza. El análisis del suelo antes y después de la fertilización indican un cambio sustancial en el contenido de nutrientes ya que existió un incremento de nitrógeno, materia orgánica, pH y humedad. Económicamente el mejor tratamiento fue al aplicar biol de pollinaza, ya que registra un beneficio costo de 1,93.

ABSTRACT

At the facilities of la Merced farm, of the San Miguel de los Bancos canton, different biological foliar fertilizers was evaluated in forage production of *Setaria sphacelata*, the experimental results were tabulated under a design randomized complete block, resulting in the use of poultry manure biol, reported greater plant height at 15 (69.21 cm) and 30 days (102.57 cm), number of stems per plant at 15 days (5.97), greater number of leaves per stem at 30 days (5.82), aerial coverage at 30 days (100%), production of green forage and, dry matter (37696 kg/ha/cut) and (5160 kg/ha/cut), respectively, and the most efficient value of preflowering (33 days). In the second fertilization results remain favorable to fertilize with poultry manure (T3), especially in the green forage yield (37368 kg/ha/cut) and dry matter (5200 kg/ha/cut), and less time the pre-flowering (35 days). When done physical chemical analysis was determined as the best type of poultry manure biol for the most nutritional value. Bromatological assessment of *Setaria sphacelata* in the first and second cut, reported using the highest biological values of poultry manure. Soil analysis before and after fertilization indicate a substantial change in the content of nutrients as there was an increase of nitrogen, organic matter, pH and humidity. Economically the best treatment was the application of poultry manure biol because it records a cost of 1.93 profit.

LISTA DE CUADROS

N°		Pág.
1.	RELACIÓN MATERIA PRIMA (ESTIÉRCOL)/AGUA.	16
2.	COMPOSICIÓN QUÍMICA DE EXCRETA DE CUYES ADULTOS ALIMENTADOS CON DIFERENTES FORRAJES MÁS UN ALIMENTO BALANCEADO.	20
3.	COMPOSICIÓN GENERAL DE LA POLLINAZA.	24
4.	CARACTERÍSTICAS DEL ESTIÉRCOL BOVINO COMO ENMIENDA.	28
5.	CONDICIONES METEOROLÓGICAS DEL CANTÓN SAN MIGUEL DE LOS BANCOS.	38
6.	CARACTERÍSTICAS DEL SUELO.	39
7.	ESQUEMA DEL EXPERIMENTO.	42
8.	ESQUEMA DEL ADEVA.	43
9.	EVALUACIÓN DE LA PRODUCCIÓN FORRAJERA DE LA <i>SETARIA SPHACELATA</i> (PASTO MIEL), EN LA PRIMERA FERTILIZACIÓN UTILIZANDO DIFERENTES ABONOS FOLIARES DE BIOL (CUY, BOVINO Y POLLINAZA).	51
10.	EVALUACIÓN DE LA PRODUCCIÓN FORRAJERA DE LA <i>SETARIA SPHACELATA</i> (PASTO MIEL), EN LA SEGUNDA FERTILIZACIÓN UTILIZANDO DIFERENTES ABONOS FOLIARES DE BIOL (CUY, BOVINO Y POLLINAZA).	71
11.	PARÁMETROS FÍSICO QUÍMICOS DEL BIOL ELABORADO CON DIFERENTES TIPOS DE ESTIÉRCOL (CUY, BOVINO Y POLLINAZA).	91
12.	ANÁLISIS BROMATOLÓGICO DE LA <i>SETARIA SPHACELATA</i> , (PASTO MIEL), FERTILIZADA CON DIFERENTES BIOLES ELABORADOS CON ESTIÉRCOL BOVINO, DE CUY Y POLLINAZA EN LA PRIMERA FERTILIZACIÓN.	95
13.	ANÁLISIS BROMATOLÓGICO DE LA <i>SETARIA SPHACELATA</i> , (PASTO MIEL), FERTILIZADA CON DIFERENTES BIOLES ELABORADOS CON ESTIÉRCOL BOVINO, CUY Y POLLINAZA, EN LA SEGUNDA FERTILIZACIÓN.	97

14. ANÁLISIS FÍSICO-QUÍMICO DEL SUELO ANTES Y DESPUÉS DE LA APLICACIÓN DE LOS BIOLES ELABORADOS CON DIFERENTE TIPO DE ESTIÉRCOL (CUY, BOVINO Y POLLINAZA). 101
15. EVALUACIÓN ECONÓMICA. 104

LISTA DE GRÁFICOS

N°		Pág.
1.	Posibles pérdidas de nutrientes del estiércol entre la excreción y la absorción por los cultivos.	33
2.	Comportamiento de la altura de la planta de la <i>Setaria sphacelata</i> (pasto miel), a los 15 y 30 días, en la primera fertilización utilizando diferentes abonos foliares de biol (cuy, bovino y pollinaza).	52
3.	Comportamiento del número de tallos por planta de la <i>Setaria sphacelata</i> (pasto miel), a los 15 y 30 días, en la primera fertilización utilizando diferentes abonos foliares de biol (cuy, bovino y pollinaza).	55
4.	Comportamiento del número de hojas por tallo de la <i>Setaria sphacelata</i> (pasto miel), a los 15 y 30 días, en la primera fertilización utilizando diferentes abonos foliares de biol (cuy, bovino y pollinaza).	58
5.	Comportamiento del porcentaje de cobertura aérea de la <i>Setaria sphacelata</i> (pasto miel), a los 15 y 30 días, en la primera fertilización utilizando diferentes abonos foliares de biol (cuy, bovino y pollinaza).	60
6.	Comportamiento del porcentaje de cobertura basal de la <i>Setaria sphacelata</i> (pasto miel), a los 15 y 30 días, en la primera fertilización utilizando diferentes abonos foliares de biol (cuy, bovino y pollinaza).	63
7.	Comportamiento de los días a la prefloración de la <i>Setaria sphacelata</i> (pasto miel), en la primera fertilización utilizando diferentes abonos foliares de biol (cuy, bovino y pollinaza).	65
8.	Comportamiento del rendimiento de forraje verde de la <i>Setaria sphacelata</i> (pasto miel), en la primera fertilización utilizando diferentes abonos foliares de biol (cuy, bovino y pollinaza).	67
9.	Comportamiento del rendimiento de forraje en materia seca de la <i>Setaria sphacelata</i> (pasto miel), en la primera fertilización utilizando diferentes abonos foliares de biol (cuy, bovino y pollinaza).	69
10.	Comportamiento de la altura de la planta, de la <i>Setaria sphacelata</i> (pasto miel), a los 15 y 30 días, en la segunda fertilización utilizando diferentes abonos foliares de biol (cuy, bovino y pollinaza).	73
11.	Comportamiento del número de tallos por planta, de la <i>Setaria sphacelata</i> (pasto miel), a los 15 y 30 días, en la segunda fertilización	75

- utilizando diferentes abonos foliares de biol (cuy, bovino y pollinaza).
12. Comportamiento del número hojas por tallo de la *Setaria sphacelata* (pasto miel), a los 15 y 30 días, en la segunda fertilización utilizando diferentes abonos foliares de biol (cuy, bovino y pollinaza). 77
 13. Comportamiento del porcentaje de cobertura aérea de la *Setaria sphacelata* (pasto miel), a los 15 y 30 días, en la segunda fertilización utilizando diferentes abonos foliares de biol (cuy, bovino y pollinaza). 80
 14. Comportamiento del porcentaje de cobertura basal de la *Setaria sphacelata* (pasto miel), a los 15 y 30 días, en la segunda fertilización utilizando diferentes abonos foliares de biol (cuy, bovino y pollinaza). 82
 15. Comportamiento de los días a la prefloración de la *Setaria sphacelata* (pasto miel, en la segunda fertilización utilizando diferentes abonos foliares de biol (cuy, bovino y pollinaza). 85
 16. Comportamiento del rendimiento de forraje verde de la *Setaria sphacelata* (pasto miel), en la segunda fertilización utilizando diferentes abonos foliares de biol (cuy, bovino y pollinaza). 87
 17. Comportamiento del rendimiento de materia seca de la *Setaria sphacelata* (pasto miel), en la segunda fertilización utilizando diferentes abonos foliares de biol (cuy, bovino y pollinaza). 89
 18. Análisis Químico del biol elaborado con diferentes tipos de estiércol (cuy, bovino y pollinaza). 92

LISTA DE ANEXOS

N°

1. Evaluación de la altura de la *Setaria sphacelata* (pasto miel) a los 15 días, en la primera fertilización utilizando diferentes abonos foliares de biol (cuy, bovino y pollinaza).
2. Evaluación de la altura de la *Setaria sphacelata* (pasto miel) a los 30 días, en la primera fertilización utilizando diferentes abonos foliares de biol (cuy, bovino y pollinaza).
3. Evaluación del número de tallos por planta de la *Setaria sphacelata* (pasto miel) a los 15 días, en la primera fertilización utilizando diferentes abonos foliares de biol (cuy, bovino y pollinaza).
4. Evaluación del número de tallos por planta de la *Setaria sphacelata* (pasto miel) a los 30 días, en la primera fertilización utilizando diferentes abonos foliares de biol (cuy, bovino y pollinaza).
5. Evaluación del número de hojas por tallo de la *Setaria sphacelata* (pasto miel) a los 15 días, en la primera fertilización utilizando diferentes abonos foliares de biol (cuy, bovino y pollinaza).
6. Evaluación del número de hojas por tallo de la *Setaria sphacelata* (pasto miel) a los 30 días, en la primera fertilización utilizando diferentes abonos foliares de biol (cuy, bovino y pollinaza).
7. Evaluación de la cobertura aérea de la *Setaria sphacelata* (pasto miel) a los 15 días, en la primera fertilización utilizando diferentes abonos foliares de biol (cuy, bovino y pollinaza).
8. Evaluación de la cobertura aérea de la *Setaria sphacelata* (pasto miel) a los 30 días, en la primera fertilización utilizando diferentes abonos foliares de biol (cuy, bovino y pollinaza).
9. Evaluación de la cobertura basal de la *Setaria sphacelata* (pasto miel) a los 15 días, en la primera fertilización utilizando diferentes abonos foliares de biol (cuy, bovino y pollinaza).
10. Evaluación de la cobertura basal de la *Setaria sphacelata* (pasto miel) a los 30 días, en la primera fertilización utilizando diferentes abonos foliares de biol (cuy, bovino y pollinaza).
11. Evaluación de los días a la prefloración de la *Setaria sphacelata* (pasto

- miel), en la primera fertilización utilizando diferentes abonos foliares de biol (cuy, bovino y pollinaza).
12. Evaluación del rendimiento de forraje verde de la *Setaria sphacelata* (pasto miel), en la primera fertilización utilizando diferentes abonos foliares de biol (cuy, bovino y pollinaza).
 13. Evaluación del rendimiento de materia seca de la *Setaria sphacelata* (pasto miel), en la primera fertilización utilizando diferentes abonos foliares de biol (cuy, bovino y pollinaza).
 14. Evaluación de la altura de la *Setaria sphacelata* (pasto miel) a los 15 días, en la segunda fertilización utilizando diferentes abonos foliares de biol (cuy, bovino y pollinaza).
 15. Evaluación de la altura de la *Setaria sphacelata* (pasto miel) a los 30 días, en la segunda fertilización utilizando diferentes abonos foliares de biol (cuy, bovino y pollinaza).
 16. Evaluación del número de tallos por planta de la *Setaria sphacelata* (pasto miel) a los 15 días, en la segunda fertilización utilizando diferentes abonos foliares de biol (cuy, bovino y pollinaza).
 17. Evaluación del número de tallos por planta de la *Setaria sphacelata* (pasto miel) a los 30 días, en la segunda fertilización utilizando diferentes abonos foliares de biol (cuy, bovino y pollinaza).
 18. Evaluación del número de hojas por tallo de la *Setaria sphacelata* (pasto miel) a los 15 días, en la segunda fertilización utilizando diferentes abonos foliares de biol (cuy, bovino y pollinaza).
 19. Evaluación del número de hojas por tallo de la *Setaria sphacelata* (pasto miel) a los 30 días, en la segunda fertilización utilizando diferentes abonos foliares de biol (cuy, bovino y pollinaza).
 20. Evaluación de la cobertura aérea de la *Setaria sphacelata* (pasto miel) a los 15 días, en la segunda fertilización utilizando diferentes abonos foliares de biol (cuy, bovino y pollinaza).
 21. Evaluación de la cobertura aérea de la *Setaria sphacelata* (pasto miel) a los 30 días, en la segunda fertilización utilizando diferentes abonos foliares de biol (cuy, bovino y pollinaza).
 22. Evaluación de la cobertura basal de la *Setaria sphacelata* (pasto miel) a los

- 15 días, en la segunda fertilización utilizando diferentes abonos foliares de biol (cuy, bovino y pollinaza).
23. Evaluación de la cobertura basal de la *Setaria sphacelata* (pasto miel) a los 30 días, en la segunda fertilización utilizando diferentes abonos foliares de biol (cuy, bovino y pollinaza).
 24. Evaluación de los días a la prefloración de la *Setaria sphacelata* (pasto miel), en la segunda fertilización utilizando diferentes abonos foliares de biol (cuy, bovino y pollinaza).
 25. Evaluación del rendimiento de forraje verde de la *Setaria sphacelata* (pasto miel), en la segunda fertilización utilizando diferentes abonos foliares de biol (cuy, bovino y pollinaza).
 26. Evaluación del rendimiento de materia seca de la *Setaria sphacelata* (pasto miel), en la segunda fertilización utilizando diferentes abonos foliares de biol (cuy, bovino y pollinaza).
 27. Análisis inicial del suelo.
 28. Análisis final del suelo.
 29. Análisis físico químico del biol de estiércol de cuy.
 30. Análisis físico químico del biol de estiércol de bovino.
 31. Análisis físico químico del biol de estiércol de pollo.
 32. Análisis bromatológico de la *Setaria sphacelata* (pasto miel), en la primera fertilización.
 33. Análisis bromatológico de la *Setaria sphacelata* (pasto miel), en la segunda fertilización.

I. INTRODUCCIÓN

En la actualidad una preocupación que tienen los gobiernos y la ciudadanía en general es el problema de la contaminación ambiental debido a que, los residuos orgánicos al acumularse son sumamente agresivos y causan daños a la ecología en general, sin embargo una solución para controlar su efecto es tratarlos para ser utilizados como abono orgánico en alimento animal o en fuentes de energía como es el biogás, lo que se propone con la transformación de residuales de este tipo en lugar de verlo como un problema se debe considerar como una oportunidad para aprovecharlos y con el uso de biotecnología generar bienes útiles en este caso para el sector agropecuario.

Desde que el hombre empezó a cultivar la tierra y a vivir de sus cosechas, descubrió que los suelos se cansaban y sus sustancias nutritivas se agotaban, así optó por aplicar medidas alternativas encaminadas a recuperar su productividad. El uso de fertilizantes foliares como suplemento a la fertilización del suelo permite optimizar la productividad de los cultivos de importancia económica, los productos de origen químico que se comercializan en los mercados tienen precios altos y no están al alcance de pequeños productores. El crecimiento de la población, la necesidad de alimento y las demandas del sistema económico, exige a los terrenos producir en forma abundante y permanente, los resultados tierras cansadas y deterioradas. El biofertilizante como fertilizante y bioestimulante foliar de origen orgánico y de producción casera se constituye en una alternativa al alcance de los productores y es importante en la producción con orientación ecológica de los cultivos, que cumple las funciones de estimulante foliar y fertilizante de suelos, elaborado a partir de desechos biodigestores orgánicos.

La naturaleza alberga una gran riqueza biológica y cultural, que a través del tiempo y de los aportes investigativos ha brindado beneficios a la humanidad, por lo que se hace necesario conservarla. La fabricación de productos agroquímicos y su incorrecto uso están causando graves problemas de medioambientales: contaminación de suelo, agua, aire y de los mismos productos, que son expuestos

genotípicas de las especies cultivadas. El uso de agroquímicos vuelve a las plagas más resistentes y los sembríos son propensos a la destrucción, el biol es una excelente alternativa para el fortalecimiento del follaje de las plantas y recuperación de los suelos. Su uso en pequeñas cantidades es capaz de promover actividades fisiológicas y estimular el desarrollo de las plantas, sirviendo para actividades agronómicas como: enraizamiento, acción sobre el follaje, mejora la floración y activa el vigor y poder germinativo de las semillas, ayudando al aumento de las cosechas.

Entidades gubernamentales y no gubernamentales cuyos propósitos deberían ser la conservación de nuestros recursos naturales no han cumplido con su cometido, que es el de dar alternativas que vayan en beneficio del agricultor y del continuando las inapropiadas prácticas de manejo y conservación de suelos, puesto que la incorrecta gestión de residuos ganaderos, de cuy y pollinaza, mismos que causan serios problemas tanto sanitarios para los animales y personas que trabajan en la explotación, como medioambientales en el entorno, principalmente debido a la aparición de malos y fuertes olores procedentes de sustancias amoniacaes y sulfhídricas, aparición de plagas, e insecto. Por lo expuesto anteriormente los objetivos son:

- Evaluar el efecto de diferentes abonos foliares de Biol (cuy, bovino y pollinaza) en la producción forrajera de *Setaria sphacelata* (Pasto miel) en el Cantón San Miguel de los Bancos.
- Aplicar diferentes tipos de estiércol (cuy, bovino y pollinaza), para la obtención de los Bioles y determinar el comportamiento productivo de la *Setaria sphacelata* (Pasto miel).
- Determinar el tratamiento óptimo que permita obtener la mejor producción forrajera de *Setaria sphacelata* (Pasto miel).
- Evaluar el tratamiento más económico de los biofertilizantes aplicados mediante el análisis beneficio-costos.

II. REVISIÓN DE LITERATURA

A. *SETARIA SPHACELATA* (PASTO MIEL)

Según <http://www.produccion-animal.com>.(2014), la *Setaria sphacelata*, o pasto miel, es una gramínea subtropical que presenta una amplia variación de formas y tipos dando lugar a numerosas descripciones de especies afines. Algunos investigadores han propuesto considerarla como una sola especie mientras que otros han presentado diferentes formas de agrupamiento según especies. Las variedades introducidas y probadas en nuestro ambiente son Nandi, Kazungulu y Narok. Son plantas perennes, cespitosas, rizomatosas o estoloníferas, con hojas glabras muy suaves al tacto que tienen por lo menos 50 cm de largo por 1 cm de ancho. Las macollas son achatadas con coloración rojiza (según la variedad) y la inflorescencia es una panoja cilíndrica, compactada, de longitud variable entre 5 y 45 cm. Oriunda de África Oriental, seleccionada y mejorada en Australia, muestra un amplio margen de tolerancia para crecer en ambientes diversos y relativamente alejados de las condiciones ideales para la especie.

1. Adaptación ecológica

Para <http://www.culturaempresarialganadera.org>.(2014), la adaptación ecológica de la *Setaria sphacelata*, se describe a continuación:

- Suelo: si bien puede haber diferencias entre variedades, se comporta bien tanto en suelos pobres de textura arenosa, como en arcillosos saturados de agua. Aunque en su centro de origen se la puede encontrar en suelos con valores de pH extremos (4.0 – 8.5), la mayoría de los materiales colectados se ubican en un rango entre 5.5 y 6.5. La experiencia en los últimos años de la década del 60 corroboró estas condiciones de adaptabilidad por el buen comportamiento observado en diversos suelos y zonas tales como planosoles livianos y ácidos con un pH de 5,2) de fertilidad baja; suelos negros profundos; suelos agrícolas calcáreos y suelos agrícolas pesados.

Restrepo, C. (2004), informa que el pasto miel se desarrolla en clima, tropical y subtropical. En el país se lo puede cultivar desde el nivel del mar hasta los valles bajos de la Sierra, desarrollándose mejor en altitudes entre los 600 a 2400 msnm. Requiere para su buena producción sobre 900 mm, de lluvia anual. Tolerante a la sequía y a niveles bajos de fósforo. Crece en cualquier clase de suelo, desde los arenosos hasta los arcillosos pesados pero con fertilización adecuada. No se desarrolla bien en suelos pobres. Se muestra tolerante a suelos con mal drenaje, pero no soporta el empantanamiento. Relativamente tolerante a la salinidad y toxicidad por manganeso.

- Agua: Algunos trabajos desarrollados indican necesidades mínimas de 750 mm siempre que no ocurran períodos secos prolongados, mientras que otros llevan ese mínimo a 900 y establecen cantidades elevadas, en el orden de 1800 mm, como condiciones deseables para la gramínea. Otras comunicaciones marcan la tolerancia de la especie tanto a períodos de muy baja disponibilidad de agua en el suelo como a excesos, incluyendo inundaciones periódicas. En el ámbito local se ha comportado bien en ambas situaciones, creciendo tanto en suelos arcillosos susceptibles a las deficiencias estivales como en los hidromórficos de la planicie arrocerá del este, donde son frecuentes los períodos de encharcamiento invernal y ocasionales inundaciones.
- Humedad: Este tipo de gramínea se encuentra en áreas con precipitaciones anuales >1.000 mm. Son cultivada principalmente en zonas con precipitaciones por encima de 1.500 mm / año, siendo muy tolerantes a las inundaciones, aunque también puede sobrevivir a la temporada seca, pero en tiempos cortos de sequía. El Enrojecimiento de la hoja a menudo esta asociados con el estrés de humedad.
- Temperatura: El óptimo de crecimiento se ubica entre los 18 y 22° C indicando claramente su condición de subtropical. La temperatura media de Uruguay estaría en el límite de aptitud con 17.5° C promedio, y una variación relativamente importante entre los extremos norte - sur. Actualmente se está utilizando la variedad Narok, que entre otras ventajas presenta mayor

resistencia al frío, no Adaptación ecológica no sufriendo daños importantes hasta temperaturas de tres grados bajo cero. Las heladas detienen el crecimiento y dañan parcialmente la planta, particularmente las láminas con mayor exposición, manteniéndose verdes las partes más protegidas por el mismo follaje, por la arquitectura de la planta y por la estructura de la vegetación en su conjunto.

2. Taxonomía y aprovechamiento

Borrajo, A. (2010), informa que la calidad del forraje es buena, todas las variedades de *Setaria* presentan oxalatos especialmente en tejido joven y cuando se trabaja con alta fertilización de nitrógeno y potasio, puede contribuir a la presencia de problemas digestivos en animales que no estén acostumbrados a consumir este forraje o con vacas recién paridas o mal nutridas, la taxonomía es la siguiente:

- Orden: Poales.
- Familia: Poaceas.
- Subfamilia: Panicoideas.
- Género: *Setaria*.
- Especie: *Sphalaceta*.
- Nombre científico: *Setaria sphacelata* (SCHUM) STAPF y HUBBARD, Nombre común: *Setaria*, pasto miel.

Murgeitio, E. (2001), afirma que, en un estudio de intervalos de 28 a 42 días, en el sector del Noroccidente de Pichincha, en el sector de Tulipe (1700 msnm) determina que el intervalo de pastoreo de 35 días permitió un mayor incremento en peso de los animales a lo largo de las ocho evaluaciones semanales, además fue el tratamiento más económico.

3. Producción forrajera

Álvarez, S. (2003), manifiesta que la producción va desde las 8 a 10 Tn Ms ha/año hasta 10 a 20 Tn Ms ha/año. Además según López en 1989 presenta que el pasto miel llegó a producir 23,1 Tn Ms ha/año en once meses cortados en periodos de 56 días, y datos existentes de la India tiene producciones de 40 Tn/ha, de forraje verde. Estudios realizados reportan que a los 28 días se consigue una producción de 36,2 Tn FV/ Ha de pasto miel y a los 42 días 44,7 Tn FV/ Ha, en experimentación al noroccidente de Pichincha. En regiones de clima óptimo para su desarrollo existen registros de hasta 28 toneladas de MS/ha/año (con 250 kg de N/ha y riego), rendimiento inalcanzable en las condiciones locales.

4. Calidad del forraje

Borrajó, A. (2010), informa que las características presente en el pasto miel son estimadas a través de la digestibilidad, variedad, el estado fisiológico, el manejo, la temperatura y los niveles de nitrógeno , entre otros factores, pero en términos generales se puede decir que se enmarca dentro de las características de las gramíneas estivales que quiere decir valores relativamente bajos de digestibilidad y de proteína cruda, aunque se considerada dentro de ese grupo se ubica en el estrato superior. Los valores de la digestibilidad que se encuentran en la bibliografía van de 50 a 70%, pero la mayoría se ubica entre 55 y 65%, la proteína cruda varía entre 5 y 15%. En un análisis reciente realizado sobre una muestra del cultivar Narok en estado vegetativo se obtuvieron valores de 59.7% para digestibilidad y 12.2% para la proteína cruda. La calidad de forraje estimada a través de la digestibilidad (D), es afectada por la variedad, el estado fisiológico, el manejo, la temperatura y el nivel de N entre otros factores, pero en términos generales se puede decir que este pasto se enmarca dentro de las características de las gramíneas estivales: valores relativamente bajos de D y Proteína Cruda (PC), aunque considerada dentro de ese grupo se ubica en el estrato superior. Los valores de D que se encuentran en la bibliografía van de 50 a 70%, pero la mayoría se ubica entre 55 y 65%. La PC varía entre 5 y 15%.

5. Manejo agronómico

Altuve, S. (2003), manifiesta que además de los aspectos básicos como la adaptación de la planta al medio, las características físico-químicas del suelo, la disponibilidad de agua, etc., el manejo agronómico es la herramienta que permite moldear la expresión productiva del cultivo, desde el momento de la germinación hasta la cosecha y utilización del producto final, ya sea en forma de forraje para pastoreo, heno o semilla. Implantación: Considerando en primer término el reducido tamaño de semilla, y a los efectos de lograr una buena implantación, parecen adecuadas las clásicas “recomendaciones de libro básico”: tierra bien afinada, buen contacto semilla suelo, eliminación de malezas, etc., a lo que se puede agregar la indicación de ubicar la semilla a una profundidad no mayor a 1cm. Cualquier método de siembra que observe los puntos anteriores y fundamentalmente que controle competencia, se puede considerar adecuado. Densidad de siembra: Se trata de un tema particularmente sensible debido a la calidad de la semilla normalmente ofrecida en el mercado.

Royo, O. (2000), manifiesta que el poder germinativo de la misma es muy variable, normalmente bajo, por lo que resulta imprescindible realizar ajustes al respecto en cada caso. En distintos experimentos evaluados durante varios años, se concluye que se puede lograr un buen stand de plantas con cantidades bajas de semilla viable, en el orden de 100 por metro cuadrado y que no se justificarían densidades mayores a las 300. Suponiendo un 40% de germinación, serían 1,7 y 5 kg/ha respectivamente.

6. Época de siembra

Royo, O. y Altuve, S. (2000), indican que la mejor implantación se logra en primavera, siendo octubre el mes recomendable. Con esta fecha de siembra se evitan los “golpes de calor” que pueden quemar las plantitas recién emergidas y logramos tener una planta fuerte para que afronte las heladas el primer invierno. Recomienda sembrar en líneas con 15 cm. de distanciamiento. Si se siembra al

voleo es importante pasar una rastra dada vuelta, para que disperse un poco la semilla. La siembra debe ser superficial, de 0,5 cm, ya que el pasto miel tiene una semilla pequeña, si está muy enterrada le costará emerger.

7. Densidad de siembra

Altuve, S. (2003), manifiesta que la densidad de siembra va a depender de la calidad de la semilla. En la implantación de una pastura tiene una gran importancia la calidad de la semilla utilizada. Es fundamental sembrar semillas con una alta pureza y un excelente poder germinativo (recomendamos realizar análisis de laboratorio previos a la siembra). La pureza (% P) nos indica la cantidad de semillas de *Setaria* con relación al resto de materiales que acompañen la semilla, como malezas, pajitas, tierra, gorgojos, y otros. Se expresa como porcentaje en peso y a medida que es más pequeño, nos indica que hay menos cantidad de semilla de *Setaria*. El poder germinativo (% PG) nos dice la cantidad de semillas de *Setaria* que están vivas y pueden germinar, con respecto a otras que están vanas (vacías), muertas o partidas y no germinarán.

B. AGRICULTURA ORGÁNICA

Pacheco, F. (2006), informa que la Agricultura orgánica se refiere al proceso que utiliza métodos que respetan el medioambiente, desde las etapas de producción hasta las de manipulación y procesamiento. La producción orgánica no solo se ocupa del producto, sino también de todo el sistema que se usa para producir y entregar el producto al consumidor final; la agricultura orgánica se basa en el uso mínimo de insumos externos y evita los fertilizantes y plaguicidas sintéticos, procurando prevenir con ésta práctica problemas de contaminación del suelo por la presencia de compuestos químicos contenidos en pesticidas, plaguicidas, herbicidas, fungicidas, insecticidas fertilizantes, además de reducir la contaminación considerable que se da en el agua dulce en algunas zonas, que se resume en una reducción de biodiversidad. Los principales objetivos de la agricultura ecológica son:

- Trabajar con ecosistemas de forma integrada.
- Mantener y mejorar la fertilidad de los suelos.
- Producir alimentos libres de residuos químicos y económicamente viables.
- Utilizar la mayor cantidad posible de recursos renovables y locales.
- Mantener la diversidad genética del sistema y de su entorno.
- Evitar la contaminación producto de técnicas agrarias.
- Resguardar la salud de quienes trabajan en agricultura.

Para <http://www.infoagro.go.cr/organico.com>.(2014), los productores se cambian a la agricultura orgánica por varios motivos. Algunos consideran que el uso de agroquímicos sintéticos es malo para su salud y para el medio ambiente, otros se sienten atraídos por los precios más altos y el rápido crecimiento del mercado, para muchos productos orgánicos, en los últimos años. La agricultura orgánica puede representar una oportunidad interesante para muchos productores centroamericanos y puede convertirse en una herramienta importante para mejorar su calidad de vida y sus ingresos. El cambio a la agricultura orgánica puede ser más fácil y más rentable para algunos productores, dependiendo de algunos factores tales como, por ejemplo, si el agricultor utiliza agroquímicos sintéticos de forma intensiva o no, si tiene acceso a mano de obra (la producción orgánica suele requerir más mano de obra), si tiene acceso a fertilizantes orgánicos y a otros insumos permitidos, y si es propietario de su tierra, etc. Las prácticas que se aplican con el fin de llegar a los objetivos indicados, son principalmente: Control de plagas y enfermedades a través de la diversificación de especies plantadas que dificultaran la aparición de especies, a través de la asociación de cultivos y rotación.

Para <http://www.ecoagricultor.com>.(2014), La agricultura ecológica, también llamada orgánica o biológica, se basa en el cultivo que aprovecha los recursos naturales para, por ejemplo, combatir plagas, mantener o aumentar la fertilidad del suelo, etc., sin recurrir a productos químicos de síntesis como fertilizantes, plaguicidas, antibióticos, y similares, y en la no utilización de organismos que hayan sido modificados genéticamente, los transgénicos. De esta forma se consiguen alimentos más naturales, sanos y nutritivos. Además, se

ayuda a conseguir una mayor sostenibilidad del medio ambiente causando el mínimo impacto medio ambiental. Hay varios tipos de agricultura ecológica que se basan en el equilibrio y respeto con el medio ambiente, como son, la agricultura Biodinámica, la agricultura Natural o Fukuoka, la agricultura sinérgica, la agricultura Mesiánica, la Permacultura, etc.

C. BIOABONO

Según <http://www.wanita-medioambiente.blogspot.com>.(2014), el bioabono, es un abono obtenido del proceso de compostaje de residuos de dos plantas acuáticas contaminantes de la laguna de Fúquene (buchón y elodea), mediante la inoculación de microorganismos benéficos para acelerar el proceso de descomposición y mejorar la calidad del producto biológica y nutricionalmente. Es un fertilizante líquido con todas las características de los abonos orgánicos que reemplaza con ventaja los abonos químicos y que además proporciona al suelo una serie de efectos beneficios para sus características físicas, químicas y biológicas. El bioabono está compuesto por sustancias promotoras del crecimiento de las plantas como la creatina, auxina y ácido indol acético. Además proporciona una liberación lenta de los nutrientes como nitrógeno, fosforo, potasio y otros, por medio de reacciones químicas y biológicas del suelo, mejorando la fertilidad y creando un efecto residual, el bioabono se usa para:

- Mejorar la estructura del suelo y estimular su granulación, facilitando la labranza.
- Aumentar la absorción del aire y agua de los suelos.
- Regular la temperatura del suelo y ayudar a disminuir la erosión y evaporación.

Pacheco, F. (2006), manifiesta que las ventajas del bioabono son:

- Reducción del volumen de desechos.
- Fácil almacenamiento y manejo.

- Ausencia de patógenos (virus, bacterias, hongos, huevos de helmintos).
- Ausencia de olores.

Para <http://www.ec.europa.eu/agriculture/organic>.(2014), las desventajas de los biobonos son:

- No son recomendables para zonas secas: pueden consumir las reservas de agua del suelo.
- Puede ser una práctica antieconómica: tiempo improductivo del suelo y costos de manejo del cultivo.
- Pueden convertirse en hospederos de plagas y enfermedades para el cultivo principal.
- Pueden convertirse en malezas, si su incorporación no se hace a tiempo, y requieren manejo como un cultivo.
- En suelos con baja fertilidad, pueden inducir extracción excesiva de nutrientes por parte del cultivo principal que se siembre después de incorporar el abono verde.
- En condiciones tropicales mineralizan muy rápido: pérdidas de N y de C considerables.

D. BIOL

Según <http://www.monografias.com/trabajos91/biol-abono-organicol>.(2014), el biol es elaborado a partir del estiércol de los animales. El proceso se lo realiza en un biodigestor, es un poco lento, pero da buen resultado; a más de obtener un abono orgánico natural, es un excelente estimulante foliar para las plantas y un completo potenciador de los suelos. El procedimiento es sencillo y sobre todo económico: Se recoge el estiércol más fresco que hayan generado los animales y se coloca en un recipiente grande, con tapa hermética, se agrega agua , leche cruda,

cortezas de frutas, hojas de ortiga, guabo y desechos orgánicos, mezclamos bien todos los ingrediente, luego agregamos a la tapa una manguera para el desfogue de gases. El proceso de maduración depende del clima, en zonas donde la temperatura sobre pasa los 30 grados el abono está listo para su destilación en 40 días, en zonas con climas relativamente menores su destilación se recomienda a los 60 días. El producto es una sustancia viscosa concentrada, para su aplicación se debe bajar en forma técnica su concentración. La producción del biol es un proceso relativamente simple y de bajo costo, ya que sus insumos de preparación son locales.

Colque, A.(2005), manifiesta que los bioles son abonos líquidos con mucha energía equilibrada y en armonía mineral, preparados a base de estiércol muy fresco, disuelto en agua y enriquecido con leche, melaza y ceniza, que se ha colocado a fermentar por varios días en toneles o tanques de plástico, bajo un sistema anaeróbico (Es una fuente de fitoreguladores producto de la descomposición anaeróbica (sin la acción del aire) de los desechos orgánicos que se obtiene por medio de la filtración o decantación del Bioabono. Es una fuente de fitorreguladores que se obtiene como producto del proceso de descomposición anaeróbica de los desechos orgánicos en mangas de plástico (biodigestores), actúa como bioestimulante orgánico en pequeños cantidades y es capaz de promover el crecimiento y desarrollo de las plantas. Es la mezcla líquida del estiércol y agua, adicionando insumos como alfalfa picada, roca fosfórica, leche, pescado entre otros, que se descarga en un digestor, donde se produce el abono foliar orgánico.

Medina, A. (2009), informa que el biol tiene dos componentes: una parte sólida y una líquida. La primera es conocida como biosol y se obtiene como producto de la descarga o limpieza del biodigestor donde se elabora el biol. La parte líquida es conocida como abono foliar. El resto sólido está constituido por materia orgánica no degradada, excelente para la producción de cualquier cultivo. En el biol podemos usar cualquier tipo de estiércol Aplicar este fertilizante natural permite equilibrar el contenido de nutrientes existentes en el suelo, las plantas crecen, se mantienen sanas y resistentes, sus productos son abundantes y de calidad. Es

recomendable para la producción de café, estimula el desarrollo del follaje y la floración de la planta. Este abono paulatinamente con el paso del tiempo va perdiendo su eficacia, se debe usar entre los primeros tres meses de su elaboración. El biol revitaliza las plantas que sufren estrés, ya sea por plagas, enfermedades o interrupción de sus procesos normales de desarrollo mediante una oportuna, sostenida y buena nutrición, ofreciendo así alimentos libres de residuos químicos. Para la elaboración del biol no es necesaria una receta, simplemente lo elaboramos con los residuos que hay en nuestro alrededor. El biol estimula y fortalece el desarrollo de las plantas, mejora la producción de frutos, los cultivos se vuelven resistentes al ataque de las enfermedades y los cambios adversos del clima. Como desventajas, podemos anotar que este abono no siempre está a nuestro alcance, debido que requiere un largo proceso para su producción; para grandes cultivos hay que elaborar y manipular gran cantidad de este fertilizante natural.

Soto, G. (2004), señala que el Biol es una fuente de fitorreguladores producto de la descomposición anaeróbica de los desechos orgánicos que se puede obtener por dos métodos:

- Como afluente líquido resultante de la descomposición anaeróbica o biodigestión de materia orgánica, que aparece como residuo líquido resultante de la fermentación.
- Metanogénica de los desechos orgánicos, generalmente en un biodigestor que tiene como objetivo principal la producción de biogás.
- Preparación específica, generalmente artesanal, que tiene como fin principal la obtención de este abono líquido, bioestimulante, rico en nutrientes y se lo puede obtener mediante la filtración al separar la parte líquida de la sólida.

1. El Biol en la agricultura

Domínguez, V. (2000), señala que por su composición orgánica, el biol puede ser utilizado como abono líquido en gran variedad de plantas, ya sean de ciclo corto, anuales, bianuales o perennes; gramíneas, forrajeras, leguminosas, frutales, hortalizas, raíces, tubérculos y ornamentales, con aplicaciones dirigidas al follaje, al suelo, a la semilla o a la raíz. Al ser el biol una fuente orgánica de fitorreguladores, a diferencia de los nutrientes en pequeñas cantidades, es capaz de promover actividades fisiológicas y estimular el desarrollo de las plantas, sirviendo para actividades agronómicas como: enraizamiento (aumenta y fortalece la base radicular), acción sobre el follaje (amplía la base foliar), mejora la floración, activa el vigor y poder germinativo de las semillas, traducándose todo esto en aumento significativo de las cosechas. El biol en la agricultura es utilizado principalmente en países de Latinoamérica, ya que a través de él se busca reducir los daños, la contaminación al suelo, el agua, y a la salud de los agricultores por uso de productos químicos, que todavía se mantienen en estos países. La utilización del biol tiene ventajas por las cuales se promueve su uso:

- Para la producción casera o artesanal, no requiere de una receta determinada, los insumos pueden variar.
- El uso del Biol permite un mejor intercambio catiónico en el suelo. Con ello se amplía la disponibilidad de nutrientes del suelo. También ayuda a mantener la humedad del suelo y a la creación de un microclima adecuado para las planta.
- Se puede elaborar en base a insumos que se encuentran fácilmente en el medio, el Biol se puede emplear como fertilizante líquido, es decir para la aplicación por rociado, también se puede aplicar junto con el agua de riego en sistemas automáticos de irrigación.
- La preparación es fácil, siendo factible adecuarse a diferentes tipos de envases, e insumos de acuerdo a su disposición.

- Mejora la calidad del cultivo, ayudándole a soportar con mayor eficacia los ataques de plagas y enfermedades y los efectos adversos del clima.
- Siendo el Biol una fuente orgánica de fitoreguladores en pequeñas cantidades es capaz de promover actividades fisiológicas y estimular el desarrollo de las plantas, sirviendo para enraizamiento (aumenta y fortalece la base radicular), acción sobre el follaje (amplía la base foliar), mejora la floración y activa el vigor y poder germinativo de las semillas, traduciéndose todo esto en un aumento significativo de las cosechas.
- Ayudan a fijar nitrógeno, movilizar el fosforo y potencial la acción de algunos nutrientes en el suelo así como producir sustancias activas.
- No requiere de una receta determinada, los insumos pueden variar y sobre todo tiene un bajo costo de producción.

2. Componentes del biol

León, R. (2008), reporta que para la producción de biol se puede utilizar variedad de insumos principalmente sólidos y líquidos. En el caso de la producción de biol (como subproducto) a partir de biodigestor para producir biogás se deberán respetar las proporciones de materia sólida-líquida establecidas para no perjudicar la producción de biogás, además de que la incorporación de cierta materia sólida podría demorar el proceso de obtención de biogás, por lo que en muchos casos el Biol es el subproducto de la biodigestión de estiércol animal ya sea porcino, bovino, de cuy, o pollinaza, etc. , con una porción de agua, todo esto con la finalidad de conseguir un buen funcionamiento del digestor, cuidando la calidad de materia prima o biomasa, la temperatura de la digestión, la acidez y las condiciones anaeróbicas del digestor que se da cuando este es herméticamente cerrado . En éste caso generalmente la cantidad de agua debe normalmente situarse alrededor de 90% en peso del contenido total, siendo perjudicial tanto el exceso como la falta de agua. La cantidad de agua varía de acuerdo con la materia prima destinada a la fermentación, en general la relación materia prima –

agua viene siendo la siguiente para el caso de biodigestores, en el cuadro 1, se indica la relación material prima (estiércol)/agua.

Cuadro 1. RELACIÓN MATERIA PRIMA (ESTIÉRCOL)/AGUA.

Fuente de Estiércol	Estiércol	Cantidades utilizadas		
		%	Agua	%
Bovino	1 parte	50	1 parte	50
Porcino	1 parte	25	3 partes	75
Pollinaza	1 parte	25	3 partes	50

Fuente: <http://www.dspace.ups.edu.ec/bitstream>.(2014).

3. Como elaborar el biol

Benzing, A. (2001), informa que para elaborar el biol se procurara el siguiente procedimiento:

- Recoger el estiércol, procurando no mezclarlo con tierra.
- En el bidón plástico de 5 galones de capacidad se disolvió el estiércol, la miel de caña, leche alfalfa y 1 litro de agua. Posteriormente se revuelve hasta obtener una mezcla homogénea.
- Colocar el estiércol, la mitad del tanque, si es de origen bovino, la cuarta parte si es de cerdo o pollinaza.
- En otro recipiente, se disuelve el sulfato de magnesio en 1 litro de agua y se agrega a la mezcla al bidón, donde se mezcla una vez más con la finalidad de integrar todos los elementos.
- Adicionar el agua necesaria dejando un espacio de 20 cm entre el agua y el filo del tanque.

- Colocar el pedazo del plástico en la boca del tanque y con una cuerda de nylon o un alambre átelo fuertemente procurando dejar el plástico abombado para que se colecte en dicho espacio de biogás.
- Pasados 38 días en la costa o entre 60 y 90 días en la sierra el Biol. esta listo para extraerse. El Biol obtenido de esta manera debe filtrarse haciéndolo pasar por medio de cedazos filtros de alambre y tela, que son colocados y sostenidos en unos embudos hechos para tal fin.

4. Factores que intervienen en la formación del biol

Según [http://wwwrepo.uta.edu.ec/bitstream/handle.\(2014\)](http://wwwrepo.uta.edu.ec/bitstream/handle.(2014)), los factores que intervienen en la formación del biol son:

a. Fermentación

Para [http://wwwrepo.uta.edu.ec/bitstream/handle.\(2014\)](http://wwwrepo.uta.edu.ec/bitstream/handle.(2014)), la respiración anaerobia consiste en que la célula obtiene energía de una sustancia sin utilizar oxígeno, al hacerlo, divide esa sustancia en otras; a la respiración anaerobia también se le llama fermentación. Probablemente la respiración anaerobia más conocida sea la de las lavaduras de la cerveza *Saccharomyces cerevisiae*, que son hongos unicelulares. Las levaduras utilizan la energía para realizar todas sus funciones; el etanol permanece en el líquido y el dióxido de carbono, por ser un gas, se incorpora al aire.

b. Principios de la fermentación

Medina, A. (2002), indica que en esta condición, cuando se acumulan polímeros naturales orgánicos como proteínas, carbohidratos, celulosa, entre otros., se produce un rápido consumo de oxígeno, del nitrato y del sulfato por los microorganismos, produciéndose la metanogénesis; en estas condiciones, el

nitrate se transforma en amonio y el fósforo queda como fosfato. También se reducen los iones férrico y mangánico, debido a la ausencia de oxígeno. El método básico consiste en alimentar al digestor con materiales orgánicos y agua, dejándolos un período de semanas o meses, a lo largo de los cuales, en condiciones ambientales y químicas favorables, el proceso bioquímico y la acción bacteriana se desarrollan simultánea y gradualmente, descomponiendo la materia orgánica hasta producir grandes burbujas que fuerzan su salida a la superficie donde se acumula el gas.

c. Fases de la fermentación anaeróbica

Restrepo, J. (2001), manifiesta que la digestión anaerobia es un proceso complejo desde el punto de vista microbiológico; al estar enmarcado en el ciclo anaerobio del carbono, es posible en ausencia de oxígeno, transformar la sustancia orgánica en biomasa y compuestos inorgánicos en su mayoría volátiles: CO_2 , NH_3 , H_2S , N_2 y CH_4 . La digestión anaerobia, a partir de polímeros naturales y en ausencia de compuestos inorgánicos, se realiza en tres etapas:

- Hidrólisis y Fermentación, en la que la materia orgánica es descompuesta por la acción de un grupo de bacterias hidrolíticas anaerobias que hidrolizan las moléculas solubles en agua, como grasas, proteínas y carbohidratos, y las transforman en monómeros y compuestos simples solubles.
- Acetogénesis y Deshidrogenación, donde los alcoholes, ácidos grasos y compuestos aromáticos se degradan produciendo ácido acético ($\text{C}_2\text{H}_4\text{O}_2$), dióxido de carbono (CO_2) e hidrógeno (H_2) que son los sustratos de las bacterias metanogénicas.
- Metanogénica, en la que se produce metano a partir de dióxido de carbono CO_2 e hidrógeno (H_2), a partir de la actividad de bacterias metanogénicas.

d. Microorganismos que intervienen en la fermentación

Espinoza, G. (2007), informa que la concentración de hidrógeno juega un papel fundamental en la regulación del flujo del carbono en la biodigestión. Los microorganismos que en forma secuencial intervienen en el proceso son:

- Bacterias hidrolíticas y fermentadoras.
- Bacterias acetogénicas obligadas reductoras de protones de hidrógeno (sintroficas).
- Bacterias sulfato reductoras (sintroficas facultativas) consumidoras de hidrógeno.
- Bacterias homoacetogénicas.
- Bacterias metanogénicas.
- Bacterias desnitrificantes.

E. ESTIÉRCOL DE CUYES

Zaldivar, L. (2005), manifiesta que el abono de cobayos se utiliza para abonar el terreno y dar los nutrientes necesarios para que los cultivos como hortalizas verduras etc., crezcan y den mayor producción para que sean consumidas sin ningún peligro. El estiércol es la principal fuente de abono orgánico y su apropiado manejo es una excelente alternativa para ofrecer nutrientes a las plantas y a la vez mejorar las características físicas y químicas del suelo. De todos los forrajes que consumen los animales (ovinos, vacunos, camélidos y cuyes), sólo una quinta parte es utilizada en su mantenimiento o incremento de peso y producción, el resto es eliminado en el estiércol y la orina. En el cuadro 2, se indica composición química de excreta de cuyes adultos alimentados con diferentes forrajes más un alimento balanceado. Para la práctica y uso en general se puede considerar que el estiércol de cuy contiene: 0,5 por ciento de nitrógeno, 0,25 por ciento de fósforo y 0,5 de potasio, es decir que una tonelada de estiércol ofrece en promedio 5 kg de nitrógeno, 2,5 kg de fósforo y 5 kg de potasio. Al estar expuesto al sol y la intemperie, el estiércol pierde en general su valor.

Cuadro 2. COMPOSICIÓN QUÍMICA DE EXCRETA DE CUYES ADULTOS ALIMENTADOS CON DIFERENTES FORRAJES MÁS UN ALIMENTO BALANCEADO.

Nutriente	Alfalfa	Grama china	Hoja de camote	Chala de maíz
Proteína	19,78	11,67	19,01	9,47
Grasa	4,47	3,25	4,77	1,91
Fibra cruda	41,68	24,04	31,17	33,90
Ceniza	8,52	12,39	12,46	9,10
E.N.N.	25,55	48,65	32,59	45,62

Fuente: [http://www.dspace.ups.edu.ec/bitstream.\(2014\).](http://www.dspace.ups.edu.ec/bitstream.(2014).)

Para [http://www.monografias.com/trabajos12/cuy/cuy.shtml.\(2014\)](http://www.monografias.com/trabajos12/cuy/cuy.shtml.(2014)), en el caso del biol producido artesanalmente se puede variar cantidades o compuestos de la parte sólida o líquida en función de sus propiedades; es también un proceso anaeróbico. Los componentes sólidos que se pueden utilizar son: Estiércol de bovino, porcino, cuy, pollinaza, vísceras de pescado, alfalfa, ortiga o plantas con características biocida, humus, malezas picadas, etc. Los componentes líquidos que se pueden utilizar son: agua, leche, melaza, purín, agua de coco, etc. los componentes de los bioles a producirse artesanalmente serán: agua, sulfato de magnesio, melaza, leche, alfalfa, con variación en la parte sólida con estiércol de ganado porcino, de cuyes, y pollinaza. La variación en la composición del estiércol depende de la especie animal, de su alimentación, contenido de materia seca (estado fresco o seco) y de cómo este haya sido manejado. Se considera positivo el uso del estiércol de origen animal para la generación del biol ya que al optimizar el manejo del estiércol, se minimizan los efectos negativos como son: la

emisión de gases y el lavado de nutrientes, la materia orgánica y los olores tienen efectos indeseables sobre el medio ambiente y riesgos para la salud ; y se estimula los efectos positivos sobre el medio ambiente ya que el uso del estiércol puede ahorrar recursos no renovables usados en la producción de fertilizantes inorgánicos, además de reducir el uso de químicos perjudiciales para el medio ambiente y la salud humana.

Zaldivar, L. (2005), manifiesta que se considera el estiércol de cuy uno de los estiércoles de mejor calidad, junto con el de caballo, por sus propiedades físicas y químicas, por lo que usualmente es usado por los agricultores como abono directo. En el caso del estiércol de cuy se identifica la facilidad de recolección en comparación del estiércol de otros animales, puesto que normalmente se los encuentra en galpones, la cantidad de estiércol producido por un cuy es de 2 a 3 kg por cada 100 kg de peso. La composición del estiércol depende de la alimentación del animal, de manera general, la composición química del estiércol de cuy se resume en los siguientes porcentajes:

- Materia seca 14%.
- N% 0,6.
- CaO% 0,55.
- MgO% 0,18.
- SO₄% 0,1.

Para <http://www.gasdecuyisea.wordpress.com>.(2014), el uso adecuado de cualquier abono puede producir los siguientes beneficios:

- Incrementa la fertilidad natural del suelo logrando reponer los nutrientes que son extraídos por el cultivo de plantas.
- incremento de la capacidad de retención de agua y el desarrollo de los microorganismos del suelo, que se encargarán de descomponer la materia orgánica en sustancias más simples para ser asimiladas por las raíces.

- Sin embargo un exceso de uso de abonos puede ser perjudicial para el normal crecimiento de las plantas y este riesgo se incrementa si la forma de elaboración no ha sido la óptima; pues debido a la creciente demanda de estos productos por los horticultores o aficionados, muchas veces sucede que se llega a comercializar abonos que todavía no están listos para ser aplicados al suelo o que en su elaboración no se ha utilizado una fuente de nutrientes de buena calidad.

Según <http://www.zoetecnocampo.com>.(2015), las ventajas de utilizar el estiércol de cuy son:

- Mantiene la fertilidad del suelo.
- Incrementa la retención de la humedad y mejora la actividad biológica.
- No contamina el ambiente y no es tóxico.
- Tiene mayor peso por volumen (Más materia seca).
- Permite el aporte de nutrientes.
- Se obtienen cosechas sanas.
- Se logran buenos rendimientos.
- Mejora las características físicas, químicas y biológicas del suelo.
- No posee malos olores por lo tanto no atrae a las moscas.

F. POLLINAZA

Terranova, A. (2005), expone que la pollinaza sólida es el producto de la fermentación, predominantemente aerobia en este caso, de los excrementos de los pollos con un material orgánico, de naturaleza ligno – celulósica, utilizado como cama o yacija, y que suele ser aserrín o viruta de pino o eucalipto, aunque también se usa paja troceada o mezcla de paja y aserrín; la fermentación tiene lugar, en este caso, en las naves en las que se crían los pollos. El purín aumenta la estabilidad estructural del suelo, disminuye la densidad aparente, aumenta la retención de agua y aumenta la temperatura del suelo. Provoca, además un aumento general de la porosidad, y de la conductividad hidráulica, lo que favorece

la infiltración y, por lo tanto, disminuye la escorrentía y el riesgo de erosión. Respecto a la composición de la pollinaza, es difícil establecer una regla con precisión ya que se presenta gran variabilidad en los residuos de excrementos de animales. En primer lugar influirá el tipo de animal, pero además lo hará el tipo de alimentación del mismo, así como su edad, el clima, etc. Gran parte del Nitrógeno(N), Fósforo (P) y Potasio (K) que son ingeridos por los animales estarán presentes en sus residuos.

Para <http://www.zoetecnocampo.com>.(2015), en la pollinaza los valores de la capacidad digestiva para el N, P y K son de alrededor de 81%, 88% y 95% respectivamente, lo que indica claramente el pobre rendimiento digestivo y la baja absorción de estos animales. Entre los abonos obtenidos del estiércol, el más común es la pollinaza, que se refiere al producto obtenido por la transformación biológica de las excretas de las aves, generalmente gallinas; aunque cuando el estiércol es de pollos de engorde, se le ha denominado pollinaza. Este tipo de estiércol generalmente se encuentra mezclado con aserrín, viruta de madera y/o cascarilla de arroz (materiales utilizados para el acondicionamiento del piso de los galpones), estos componentes con alto contenido de nitrógeno hace que se reduzcan las pérdidas de nitrógeno; su contenido de humedad depende del sistema de producción avícola (tipo de pisos, de techos y de bebederos).

De Klein, C. (2008), reporta que entre todos los purines, la pollinaza sólida puede considerarse uno de los abonos orgánicos que cumple con las condiciones exigidas en cuanto a su contenido en materia orgánica y nutriente, relación C/N y límite de oligoelementos y metales pesados. No es un material inerte, sino que contiene una abundante e importante microflora. Por un lado, es fuente de materia orgánica y, por otro, de elementos inorgánicos, encontrándose en ellos, en proporciones diversas, todos los macro y micro nutrientes necesarios para el desarrollo de las plantas. Su composición general según diferentes fuentes bibliográficas se indica en el cuadro 3, los cuales se pueden encontrar en mayores concentraciones cuando se encuentra en estado seco. Se debe evitar el uso del estiércol fresco, debido a que puede tener gérmenes de enfermedades, semillas de malas hierbas que se pueden propagar en los cultivos; por lo que es

casi imposible abastecer las necesidades de los cultivos sólo mediante el estiércol.

Cuadro 3. COMPOSICIÓN GENERAL DE LA POLLINAZA.

Producto	Cantidad	Producto	Cantidad
Humedad (%):	20,1	Conductividad eléctrica (dS m-1):	8,47
pH:	7,50	Lignina (%):	13,0
Materia orgánica (%):	80,5	Carbono orgánico total (COT, %):	39,8
Celulosa (%):	15,0	Hemicelulosa (%):	30,7
Nitrógeno total (NT, g kg-1):	32,3	Amonio (NH ₄ ⁺ , mg kg-1):	5915
Nitrato (NO ₃ ⁻ , mg kg-1):	19	Nitrito (NO ₂ ⁻ , mg kg-1):	nd
Relación C/N	12,3	Contenido graso (%):	1,5
Carbohidratos hidrosolubles (%):	2,1	Polifenoles hidrosolubles (%):	0,9
Carbono hidrosoluble (COH, %):	6,8	Fósforo (P, g kg-1):	2,2
Potasio (K, g kg-1):	13,5	Calcio (Ca, g kg-1):	47,5
Magnesio (Mg, g kg-1):	5,5	Sodio (Na, g kg-1):	4,1
Azufre (S, g kg-1):	4,0	Hierro (Fe, mg kg-1):	1929
Cobre (Cu, mg kg-1):	29	Manganeso (Mn, mg kg-1):	322
Cinc (Zn, mg kg-1):	79	Plomo (Pb, mg kg-1):	4
Cromo (Cr, mg kg-1):	23	Niquel (Ni, mg kg-1):	49
Cadmio (Cd, mg kg-1):	nd		

Fuente: <http://www.compostandociencia.com>.(2014).

Según <http://www.compostandociencia.com>.(2014), entre los elementos nutrientes que contiene la pollinaza, se encuentra el Nitrógeno orgánico, mismo

que regula la producción de Nitrógeno asimilable por las plantas, estimulando la capacidad mineralizadora del suelo. La pollinaza también contiene cantidades variables de Na, sulfuros, sulfatos, cloruros y cantidades más o menos importantes de oligoelementos (B, Mn, Co, Cu, Zn, Mo, Fe y otros). En la elaboración del biol, la pollinaza sería una fuente importante de Nitrógeno, fósforo, potasio, calcio, magnesio, hierro, manganeso, zinc, cobre y boro, y en su aplicación beneficiaría el incremento de la actividad macro y microbiológica de la tierra. Si bien la utilización y aplicación directa de la pollinaza como abono en la agricultura, trae ciertos beneficios en cuanto al rendimiento del cultivo, también se han encontrado serios problemas ambientales a mediano y largo plazo como son:

- Problemas causados a la atmósfera: malos olores, gases asfixiantes, gases irritantes, desnitrificación, aerosoles. La pollinaza fresca contiene una serie de compuestos (tales como el SH_2 y algunos compuestos orgánicos) que causan un verdadero perjuicio a las personas que habitan en las proximidades.
- Problemas causados al suelo: variación de pH., efectos depresivos, salinidad, metales pesados, patógenos, exceso de nitratos y nitritos, retención de agua.
- Causados a las aguas: lixiviación, carga orgánica, eutrofización, patógenos y restos fecales.

García, Y. (2005), informa que varias investigaciones plantean como alternativa viable a la prevención de estos problemas, la utilización de la pollinaza en compostaje o abonos, ya que mejoraría la relación C/N así como la disponibilidad de nutrientes muy apreciados como el fósforo o el potasio. Los abonos poseen un elevado contenido de sales, sobre todo, si se tiene en cuenta que en la zona de Lima la mayor parte se elabora con estiércol de ganado vacuno criado para la producción lechera, pues, para que las vacas puedan producir mayor cantidad de leche se les coloca en sus jaulas piedras de sal que son lamidas; al final estas sales se trasladan hasta su estiércol. Las sales en contacto con el suelo incrementan su salinidad y evitan que las raíces puedan absorber agua, trayendo como consecuencia que la planta se empiece a marchitar. Para evitar el exceso de sales se lava los abonos, remojándolos en agua por 10 – 15 minutos y luego

secándolos en forma extendida sobre el suelo. Por otro lado, un abuso del uso de los abonos puede ocasionar quemaduras en las plantas debido al incremento de la salinidad del suelo que evita que las raíces puedan absorber el agua; por ello, se recomiendan dosis de 1 – 2 Kg. por metro cuadrado de suelo; pues muchas veces se piensa que mientras mayor cantidad de abonos se aplica al suelo, mejor va a ser la cosecha, cosa que en la práctica no siempre ocurre así porque causa un desequilibrio en la vida del suelo, además, lo recomendable es abonar durante la preparación del suelo cada vez que se va a sembrar, para que las plantas al crecer puedan absorber los nutrientes.

Estrada, M. (2005), reporta que la descomposición natural de los residuos orgánicos y fuentes de nutrientes debe seguir un tiempo límite de desarrollo donde tienen lugar las reacciones químicas que aseguran la mortandad de semillas de malas hierbas y de microorganismos causantes de enfermedades de las plantas como hongos, bacterias, nematodos, etc. Sin embargo, por la demanda de estos productos, los productores se ven obligados a acortar su periodo de producción, originando que en lugar de ser beneficioso para el cultivo, cause daños en este como la presencia de enfermedades, incremento de malas hierbas, e incluso aparición de algunas especies de gusanos de tierra, cuyos adultos son atraídos por la presencia de materia orgánica mal descompuesta que les sirve de alimento y de lugar para poner sus huevos; al nacer las larvas se alimentarán también de las raíces y de los brotes de las plantas cultivadas. La mejor recomendación que se puede hacer sobre la adquisición de abonos es elaborarlos, para así tener la certeza de que el proceso ha sido natural y que no se están utilizando fuentes de mala calidad; los residuos más utilizados son los estiércoles de animales de granja, restos de pastos y cultivos, agua, etc.

G. ESTIÉRCOL BOVINO

Celis, J. (2005), informa que el término estiércol es el nombre con el que se denomina a los excrementos de animales que se utilizan para fertilizarlos cultivos. En ocasiones el estiércol está constituido por más de un desecho orgánico, como por ejemplo excrementos de animales y restos de las camas, como sucede con

la paja. El lugar donde se vierte o deposita el estiércol es el estercolero. En agricultura se emplean principalmente los desechos de oveja, de ganado vacuno, de caballo, de gallina (pollinaza). Antaño, también el de paloma (palomina). Actualmente se usa también el de murciélago. El estiércol de cerdo proveniente de granjas o de bovino proveniente de lecherías tiene consistencia líquida y se denomina purín. Con los abonos sintéticos, los estiércoles dejaron de emplearse bastante en la agricultura convencional, aunque ahora la agricultura ecológica los recupera por su valor ya que no solo proporcionan nutrientes al suelo sino que aportan materia orgánica y favorecen la presencia de microorganismos del suelo, responsables de la fertilidad de la tierra. El estiércol es la base del compost o también llamado mantillo en la agricultura ecológica.

Acuña, O. (2005), manifiesta que el estiércol vacuno se encuentra formado por la mezcla de las deyecciones y la cama del ganado, que se caracteriza por sufrir una fermentación más o menos importante tanto en el establo como en el estercolero. El estiércol ha sido utilizado históricamente por los agricultores directamente como abono en los cultivos. Diversas investigaciones han planteado que la aplicación de estiércol vacuno como abono podría modificar ciertas propiedades físicas de los suelos, pero a su vez incrementar la conductividad eléctrica, misma que se relaciona con el grado de salinidad, por lo que también se ha determinado que su uso no puede ser indiscriminado puesto que así como mejoraría propiedades físicas de los suelos, un mal uso también incidiría en la salinidad del suelo, actuando perjudicialmente. Como se indicó en anteriormente la cantidad de estiércol vacuno generada diariamente es de 7.7 kg por cada 100 kg de peso. Las características del estiércol bovino se indican en el (cuadro 4).

Castellano, J. (2006), reporta que el estiércol bovino es el más importante y el que se produce en mayor cantidad en las explotaciones rurales. Conviene a todas las plantas y a todos los suelos, da consistencia a la tierra arenosa y móvil, ligereza al terreno gredoso y refresca los suelos cálidos, calizos y margosos. De todos los estiércoles es el que obra más largo tiempo y con más uniformidad. La duración de su fuerza depende principalmente del género de alimento dado al ganado que lo produce. El mejor estiércol es el que es suministrado por las

bestias del cebadero que reciben en general un buen alimento. Los animales flacos, por el contrario, no producen sino un estiércol pobre y de poco valor. En la actualidad uno de los principales problemas que se tienen en toda explotación ganadera es el manejo que se le pueda dar a la gran cantidad de desechos generados en forma de excretas, lo cual tradicionalmente se ha limitado al simple lavado de los corrales utilizando grandes cantidades de agua que finalmente son depositados en fuentes de agua, causando contaminación. Estos desechos son altamente contaminantes debido a que contienen materia orgánica, microorganismos y nutrimentos, lo que conlleva entre otros a la disminución del oxígeno disponible y el aumento de contenidos de amonio en el agua, lo que provoca la muerte de la vida acuática y además, amenaza la vida terrestre al ser consumida el agua por personas, animales y plantas.

Cuadro 4. CARACTERÍSTICAS DEL ESTIÉRCOL BOVINO COMO ENMIENDA.

Componente	Cantidad
MS (%)	69,37
Cenizas en base seca (%)	47,88
Cenizas en base fresca (%)	33,21
Nitrógeno (%)	2,80
Fósforo (%)	0,98
Potasio (%)	1,55
Calcio (%)	1,45
Magnesio (%)	1,59
Sodio (%)	3,97
Zinc (mg kg-1)	17,85
Cobre (mg kg-1)	320,00
Manganeso (mg kg-1)	550,00
Hierro (mg kg-1)	330,00

Fuente: [http://www.manualdelombricultura.com.\(2014\).](http://www.manualdelombricultura.com.(2014).)

Celis, J. (2005), informa que existen varias alternativas que pueden ser implementadas en las fincas ganaderas para la solución de estos problemas en la cual se debe de introducir el manejo de desechos como una de las mejores alternativas ya que no solo estamos contribuyendo al bienestar del medio ambiente sino que también aprovechamos todos los recursos que la finca genera e incrementando la rentabilidad de nuestro sistema de producción. La mejor forma de aprovechar el estiércol y reducir la contaminación es diversificando el uso del mismo a través de alternativas como la producción de abonos orgánicos como: bioles, bokashi, compost, humus de lombriz y la generación de gas.

H. ASPECTOS MEDIOAMBIENTALES DEL USO DE ESTIÉRCOL

Acuña, O. (2005), manifiesta que el manejo del estiércol animal se define como un proceso de toma de decisiones que apunta a combinar la producción agrícola rentable con pérdidas mínimas de nutrientes del estiércol, tanto en el presente como en el futuro. El buen manejo del estiércol minimizará los efectos negativos y estimulará los efectos positivos sobre el medio ambiente. La emisión de gases y el lavado de nutrientes, la materia orgánica y los olores tienen efectos indeseables sobre el medio ambiente. La contribución del estiércol a la nutrición de las plantas y a la acumulación de materia orgánica en el suelo es considerada como efecto positivo. Un efecto positivo indirecto es que el uso del estiércol puede ahorrar recursos no renovables usados en la producción de fertilizantes inorgánicos.

Soubes, M. (2004), reporta que los aspectos negativos y positivos del estiércol están estrechamente relacionados entre sí porque las emisiones en un estado temprano inevitablemente tienen repercusiones en los efectos positivos sobre el suelo y sobre las cosechas en etapas posteriores. Las cantidades de nutrientes tales como N, P y K tomadas por el cultivo determinan el valor agrícola del estiércol y dependen de las cantidades de nutrientes emitidas durante el traspaso desde el animal hasta el cultivo. Cuanto más grande sea la pérdida de nutrientes, menor será el valor agrícola del estiércol. Aunque las enfermedades humanas ocasionadas por excretas animales no son frecuentes, en granjas avícolas los trabajadores pueden presentar asma, pulmonía y enfermedades oculares,

cuando la ventilación en las granjas es deficiente. Otro riesgo de enfermedades para la población humana es el consumo de agua contaminada con:

- Estiércol conteniendo bacterias patógenas y la más común es *Escherichia coli* que causa diarrea y gases abdominales.
- Contenidos altos de nitratos que reducen la capacidad de transporte de oxígeno en la sangre, conocida como metahemoglobinemia.
- Hormonas, principalmente estrógenos, relacionadas con una reducción en la cantidad de esperma en humanos. El impacto ambiental como generación de gases de efecto invernadero, eutrofización de cuerpos de agua y sobrecarga de nutrientes en suelos de cultivo ocasionado por excretas de ganado, dependerá en gran medida de la especie pecuaria, del sistema de alimentación y del manejo del estiércol.

Capulin, E. (2001), expone que la aplicación de estiércol en tierras de cultivo proporciona un beneficio ecológico al depositar nutrientes como nitrógeno y fósforo en el suelo; el nitrógeno del estiércol se encuentra principalmente en forma de amoníaco y las plantas lo usan como nutriente. A pesar de ello, la valoración del estiércol como fertilizante orgánico, comparada con la de fertilizantes químicos, es mínima. Por sus características orgánicas, el estiércol aumenta la capacidad de retención de agua, el intercambio catiónico y la filtración de agua al subsuelo, y reduce la erosión. Además, la fracción líquida del estiércol ayuda a disminuir las pérdidas de nitrógeno, carbono y azufre en sus formas gaseosas, en el suelo así puede reducir el uso de fertilizantes químicos y, por tanto, el impacto ambiental.

1. En suelo

Nicholson, A. (2007), informa que el suelo puede ser seriamente afectado por el estiércol si contiene concentraciones altas de nutrientes (nitrógeno, fósforo), microorganismos patógenos (*E. coli*), antibióticos, y compuestos que interactúen

con el sistema endócrino (hormonas esteroidales, fitoestrógenos, plaguicidas y herbicidas). En países donde las regulaciones ambientales son laxas o no existen, el estiércol se aplica al suelo continuamente, excediendo la capacidad de captación de nutrientes por los cultivos. Esta sobrecarga de nutrientes en el suelo ocasiona su infiltración por escurrimiento y lixiviación en aguas superficiales y subterráneas. Por ejemplo, las excretas bovinas frescas esparcidas en áreas de cultivo contienen nitrógeno en forma de nitratos y nitritos; la forma de acumulación de estos compuestos oxidados en el cultivo puede causar intoxicación en el ganado que los consuma.

2. En el agua

Miller, P. (2001), expone que la expansión de la agricultura y ganadería intensiva se han establecido mayoritariamente en áreas con escasas de agua. El agua es contaminada por excretas ganaderas directamente a través de escurrimientos, infiltraciones y percolación profunda en las granjas, e indirectamente por escorrentías y flujos superficiales desde zonas de pastoreo y tierras de cultivo. El nitrógeno es abundante en el estiércol, y está relacionado con la contaminación de aguas subterráneas por la lixiviación de nitrato a través del suelo, mientras que el fósforo del estiércol está relacionado con la contaminación de aguas superficiales. Debido a que el fósforo en el agua no se considera directamente tóxico, no se han establecido niveles estándares en el agua potable. Sin embargo, el fósforo tiene un impacto ambiental importante en los recursos hídricos porque vertido directamente en las corrientes o aplicado en dosis excesivas en el suelo, estimula el proceso de eutrofización el cual aumenta las plantas acuáticas, disminuye el oxígeno disuelto y varía el pH, afectando así la calidad del agua.

García, Y; y Elías, A. (2005), reporta que .aunque no se ha reportado la concentración de nitrógeno y fósforo en los distintos cuerpos de agua, la cantidad de ellos lixiviados o arrastrados a mantos acuíferos depende de la precipitación (duración), la percolación (los suelos arenosos presentan altas tasas de percolación) y la pendiente del suelo por donde se desplazan las escorrentías.

3. En el aire

Nogales, R. (2002), expresa que las descargas a la atmósfera provenientes del estiércol incluyen polvo, olores y gases producto de la digestión anaeróbica y descomposición aeróbica. El polvo se presenta principalmente en operaciones ganaderas en confinamiento en zonas áridas. Cuando la vegetación es completamente removida, se forma una capa de estiércol y el movimiento del ganado produce enormes nubes de polvo. El olor no presenta riesgos a la salud, pero la mayoría de la gente encuentra inaceptable los olores emitidos por el estiércol en zonas urbanas. Entre los contaminantes liberadas por el estiércol hacia la atmósfera destaca el amoníaco, así como otros gases de efecto invernadero (GEI) que incluyen metano y óxido nitroso. Las emisiones globales de metano entérico, metano de estiércol y de óxido nitroso son 113, 40 y 10 TgCO₂Eq. México contribuye con menos de 0.04 % del metano y menos de 0.008 % de óxido nítrico del total mundial.

Orozco, H. (2000), expone que el metano es un gas con efecto invernadero 23 veces más potente que el CO₂, y el estiércol contribuye con 16 % de las emisiones globales. El metano emitido por el estiércol proviene del metano de la fermentación entérica capturado en las heces, y de la digestión anaeróbica de la materia orgánica del estiércol (De Klein *et al.*, 2008). El estiércol contribuye con 50 % del total de emisiones de amoníaco hacia la atmósfera, porque su tasa de volatilización es mayor a 23 %. El óxido nitroso es 296 veces más potente que el CO₂, y Ecuador contribuye con 0.7 % de emisiones de este gas por actividades pecuarias en el mundo.

Para <http://www.scielo.org.mx>.(2014), el estiércol aporta cerca del 25 % de las emisiones antropogénicas de óxido nitroso, el cual se genera durante los procesos de nitrificación (oxidación biológica de amonio a nitrito y nitrato) y desnitrificación (reducción de nitrato a nitrógeno gaseoso), donde el intermediario es el óxido nitroso. La solución para mitigar los GEI por estiércol del ganado no es sencilla, porque cuando aparentemente se encuentra solución a un problema, con frecuencia surge otro con consecuencias no deseables. Por ejemplo, en

- Pastoreo: distribución natural de las heces en las pasturas. Pérdidas sustanciales a través del lavado debido a la distribución irregular de las heces y la orina. Volatilización de parte del N.
- Corrales (kraals): A menudo se usan como mecanismo de fertilización in situ de la tierra arable al mover el corral regularmente. Los nutrientes del suelo de una gran área usada para el apacentamiento son reciclados y se concentran en el área de cultivo, permitiendo la producción en situaciones de pobreza de recursos.
- Almacenamiento en lotes secos: La orina no se recolecta y la paja para lechos es usada de manera muy escasa. Las pérdidas de N y K son altas ya que la mayor parte de la orina se pierde. Parte de los nutrientes de las heces se pierden por lavado y escorrentía superficial en el caso de altas precipitaciones y de montones de estiércol descubiertos. El uso de lechos puede capturar parte de la orina por absorción y reducir las pérdidas.
- Almacenamiento de heces líquidas: las heces y la orina se almacenan juntas. Este método se usa comúnmente en sistemas ganaderos intensivos, las pérdidas por volatilización dependen de la profundidad y el tiempo de almacenamiento.
- Lagunas: El estiércol líquido, bien sea antes o después de separar parte de los sólidos, es tratado en lagunas anaeróbicas. El material orgánico es descompuesto, mineralizando por lo tanto parte de los nutrientes. La fase líquida se descarga a las aguas superficiales o se usa para riego.
- Combustible: en varios países en desarrollo, el estiércol se recolecta y seca para ser quemado como combustible doméstico. La mayor parte del N, el C y el S se pierden durante la combustión. Otros nutrientes pueden ser reciclados a la tierra cultivable a través del uso de las cenizas.
- Alimento: el estiércol puede ser reciclado como forraje (ganado y peces), pero este uso es limitado. Únicamente el estiércol de las aves de corral es de una calidad razonable. El estiércol animal es reciclado en la producción piscícola integrada.

1. Impacto Medioambiental positivo y negativo del uso de estiércol

Nicholson, A. (2007), reporta que entre los aspectos que conforman los impactos medioambientales positivo y negativo del uso de estiércol se consideran:

- Fertilización del suelo por aplicación de estiércol: la descomposición de la materia orgánica por los microorganismos produce dióxido de carbono (CO₂), agua y minerales de los nutrientes vegetales tales como N, P, S y metales. La mineralización es la transformación de elementos 10 con enlaces orgánicos en nutrientes disponibles para las plantas. La aplicación de estiércol a los campos de cultivo o a las pasturas reducirá los requerimientos de fertilizante artificial.
- Mejoramiento de la fertilidad del suelo: se asume que la materia orgánica que permanece en el suelo después de un año de la aplicación forma parte del mismo y se descompondrá gradualmente con el paso del tiempo, liberando nutrientes para las plantas.
- Mejoramiento de la estabilidad estructural del suelo. La materia orgánica también está involucrada en las propiedades físicas del suelo, tales como porosidad, aireación y capacidad de retención de agua. Por lo tanto mejora la estructura del suelo y reduce la vulnerabilidad de éste a la erosión.
- Mejoramiento del potencial del fertilizante inorgánico: la materia orgánica en el suelo incrementa la capacidad de absorción de minerales, reduciendo la pérdida de los elementos traídos con los fertilizantes. Los elementos absorbidos son liberados gradualmente para la nutrición de las plantas.

Soubes, M. (2004), reporta que el Impacto medioambiental negativo está constituido por:

- Emisiones de Amoníaco: antes y durante el almacenamiento y durante la aplicación a los campos.

- Emisión de NOx: éste se forma como un producto secundario del proceso de desnitrificación.
- Emisión de metano: formado durante la descomposición del estiércol bajo condiciones anaeróbicas.
- Escorrentía del estiércol y de sus componentes hacia el agua superficial: contribuyendo a la contaminación acuática.
- Lavado de nitratos y fósforo al agua subterránea: contribuyendo a la contaminación de aguas subterráneas.

2. Riesgos respecto al estiércol animal

Nicholson, A. (2007), informa que el uso sin tratar de materias fecales de origen animal (y humano) se constituye en un riesgo de contaminación de los productos, y un peligro en caso de que estos estén destinados al consumo en fresco. Los organismos patógenos asociados a estos riesgos pueden ocasionar enfermedades gastrointestinales, siendo la *Escherichia coli* una de las más infecciosas. Se encuentra con frecuencia en las vacas, ovejas y cabras. Otros como la salmonella y el *Cryptosporidium*, pueden encontrarse en los excrementos de origen humano y animal. La tasa de supervivencia de estos contaminantes es muy elevada, dependiendo de diferentes factores como el tipo de suelo, el volumen aplicado de estiércol, la acidez del suelo y el momento de la aplicación. Como es de esperarse, la aplicación continua de estiércol animal no tratado, incrementa el riesgo de supervivencia de los patógenos, así como el de contaminación de las áreas vecinas.

Miller, P. (2001), señala que el estiércol sin tratar no debe utilizarse como fertilizante por los riesgos anotados. En la eventualidad de su uso, será preferible emplearlo en la etapa de preparación del terreno y antes de la siembra, procurando que transcurra el mayor tiempo posible. Se estima que algunas bacterias patógenas pueden sobrevivir en el estiércol por un periodo de un año, o

más. Hay también que tomar en cuenta que el producto que crece a poca profundidad o en la superficie, es más susceptible de contaminarse. Eventualmente, el efecto del polvo puede contaminar productos a mayor distancia de la superficie del terreno. Para reducir los riesgos en el uso del estiércol, es necesario someterlo a un proceso de degradación y descomposición. La acción de bacterias y hongos fermenta el material orgánico y lo va estabilizando en la forma de humus. Los microorganismos que contribuyen en la formación del abono requieren de oxígeno, el cual lo toman del existente en los propios desechos. El alto calor que se genera por el proceso de fermentación, reduce los riesgos de contaminación biológica. El propio calor acelera el proceso de descomposición y deviene en la destrucción de los microorganismos adversos.

III. MATERIALES Y MÉTODOS

A. LOCALIZACIÓN Y DURACIÓN DEL EXPERIMENTO

La presente investigación se desarrolló en las Instalaciones la finca la Merced ubicada en el km 87 de la vía Calacalí-la Independencia, Provincia de Pichincha, Cantón San Miguel de los Bancos, Parroquia Saloya. La investigación tuvo una duración de 140 días.

1. Condiciones meteorológicas

Las condiciones meteorológicas del cantón San Miguel de los Bancos, se indican en el (cuadro 5).

Cuadro 5. CONDICIONES METEOROLÓGICAS DEL CANTÓN SAN MIGUEL DE LOS BANCOS.

Parámetros	Valores Promedios
Altitud, msm	550 a 1800
Temperatura , °C	16 a 22
Precipitación, mm/mes	224,08
Humedad relativa , %	95%

Fuente: Municipio del Cantón San Miguel de los Bancos. (2014).

2. Condiciones edáficas

En el cuadro 6, se describen las condiciones edáficas del lugar donde se efectuó la presente investigación.

Cuadro 6. CARACTERÍSTICAS DEL SUELO.

Parámetro	Valores
pH	5,5
Humedad (%)	14,7
Textura	Arena
Estructura	Suelta
NH ₄ (ppm)	5,0
P (ppm)	31,0
K (Meq/100g)	0,80
Mg (Meq/100g)	4,6

Fuente: Laboratorio de Suelos, Facultad de Recursos Naturales, ESPOCH.(2015).

B. UNIDADES EXPERIMENTALES

La presente investigación estuvo constituida por un área total de las unidades experimentales de 500 m² de *Setaria sphacelata*, con un total de 20 unidades experimentales cuyas dimensiones fueron de 25 m² (5 m x 5 m), en donde se aplicó tres diferentes tratamientos y se comparó frente a un tratamiento testigo; cada tratamiento contó con 5 repeticiones.

C. MATERIALES, EQUIPOS E INSTALACIONES

Los materiales, equipos e instalaciones que se utilizaron en la presente investigación se describen a continuación:

1. **Materiales**

- Rastrillo.
- Botas.
- Overol.
- Parcelas de pasto miel.
- Estacas.
- Piolas.
- Machete.
- Azadón.
- Alambre.
- Postes de madera.
- Hoz.
- Flexómetro.
- Cinta adhesiva.
- Cuadrante.
- Tanque 200 litros.
- 12 canecas.
- 3 botellas de plásticas.
- Manguera.
- Letreros de identificación.
- 2 baldes.
- Fundas plásticas.
- Cinta adhesiva.
- Flexómetro.
- Esfero.
- Libreta de apuntes.

2. **Equipos**

- Cámara fotográfica.
- Balanza de precisión.
- Balanza romana.

- Bomba de mochila.
- Computador.

3. Insumos

- Estiércol bovino.
- Estiércol de cuy.
- Estiércol de pollo.
- Pasto picado.
- Levadura de pan.
- Azúcar.
- Melaza.
- Suero de leche.
- Ceniza vegetal.
- Cascara de huevo molida.

D. TRATAMIENTOS Y DISEÑO EXPERIMENTAL

En la presente investigación se evaluó el efecto de diferentes abonos foliares de biol (cuy, bovino y pollinaza), en la producción forrajera de *Setaria sphacelata* (pasto miel), mediante la aplicación de bioles elaborados con diferentes tipos de estiércol; biol de estiércol de bovino en una dosis de 5 l, por cada unidad experimental, biol de estiércol de cuy en una dosis de 5 l, por cada unidad experimental, biol de pollinaza en una dosis de 5 L por cada unidad experimental. Cada dosis fue disuelta en 15 l, de agua sumándose en total 20 l, los cuales fueron aplicados en cada unidad experimental.

Estos tratamientos se aplicaron por el método de aspersion y fueron comparados frente a un tratamiento testigo (sin fertilización); obteniéndose así un total de 4 tratamientos con 5 repeticiones cada uno, lo que da un total de 20 unidades experimentales de 25 m² cada una.

El modelo lineal aditivo para el Diseño de bloques Completamente al azar fue:

$$Y_{ij} = \mu + \alpha_i + \beta_j + \epsilon_{ij}$$

Donde

Y_i = Valor del parámetro en determinación.

μ = Valor de la media general.

α_i = Efecto de los tratamientos (tipos de estiércol).

β_j = Efecto de los bloques.

ϵ_{ijk} = Efecto del error experimental.

En el cuadro 7, se describe el esquema del experimento que se utilizó para el Diseño de bloques Completamente al azar simple.

Cuadro 7. ESQUEMA DEL EXPERIMENTO.

Tratamientos	Código	T.U.E (m ²)	Repeticiones	Área Total (m ²)
Testigo fertilización”	“sin T0	25	5	125
Biol de estiércol de bovino.	T1	25	5	125
Biol de estiércol de cuy.	T2	25	5	125
Biol de pollinaza.	T3	25	5	125
TOTAL			20	500

T.U.E. = Tamaño Unidad Experimental.

1. Esquema del Análisis de Varianza (ADEVA)

En el cuadro 8, se describe el esquema del Análisis de varianza que se aplicó para la presente investigación.

Cuadro 8. ESQUEMA DEL ADEVA.

FUENTES DE VARIANZA	GRADOS DE LIBERTAD
Total	19
Tratamientos	3
Bloques	4
Error experimental	12

E. MEDICIONES EXPERIMENTALES

- Análisis de suelo inicial y final.
- Análisis físico-químico de los Biol.
- Altura de las plantas cada 15 días (cm).
- Número de tallos por planta (#), cada 15 días.
- Número de hojas por tallo (#), cada 15 días.
- Cobertura basal y área cada 15 días (%).
- Prefloración (días).
- Rendimiento de forraje verde y materia seca (kg/ha) en la prefloración.
- Análisis bromatológico.
- Análisis económico de los tratamientos.

F. ANÁLISIS ESTADÍSTICOS Y PRUEBAS DE SIGNIFICANCIA

Los resultados experimentales fueron tabulados bajo un Diseño de Bloques Completamente al Azar (DBCA), simple los cuales fueron sometidos a los siguientes análisis estadísticos:

- Análisis de la Varianza (ADEVA).
- Separación de medias según Tukey a un nivel de significancia de $p \leq 0.05$.

G. PROCEDIMIENTO EXPERIMENTAL

- Para la ejecución de la presente investigación primeramente se planifico los pasos a seguir es decir identificación del área de estudio, determinación de las unidades experimentales, delimitación del área, selección del material vegetativo, entre otros aspectos.
- Dentro de la planificación primero se realizó el muestreo para la realización del análisis del suelo para lo cual se tomó una muestra representativa del suelo para analizar el contenido de materia orgánica, nitrógeno, fosforo y potasio, cuyos resultados sirvieron para identificar las posibles deficiencias y los niveles de nutrientes.
- Posteriormente se realizó la delimitación del área (500 m²), correspondiendo para cada parcela o bloque 25 m², con un total de 20 las cuales estaban separadas con 1m de distancia entre ellas. La delimitación se la realizo con estacas para la diferenciación de cada uno de los bloques, mientras tanto la parte externa del área total utilizada se la cerco con el fin de evitar el ingreso de las vacas.
- Posteriormente se realizó un corte de igualación de la *Setaria sphacelata* con el objeto de eliminar el resto del pasto y teniendo una homogeneidad del mismo, se tuvo mucho cuidado de no cortar los tallos por debajo de los 5

centímetros, con el propósito de no afectar el rebrote, y a la vez realizándose el corte de las malas hierbas se evita que estas completen su ciclo vegetativo y produzcan semillas y compitan por nutrientes con el pasto miel.

- Posteriormente se aplicó una fertilización base.
- Acto seguido se realizó la preparación del biol, para lo cual se colocó en un recipiente de acuerdo a los tratamientos los diferentes tipos de estiércol es decir para el tratamiento T1, el estiércol de bovino, para el tratamiento T2 el estiércol de cuy y para el tratamiento T3 el estiércol de pollo, la proporción de estiércol será de $\frac{1}{4}$ parte del recipiente y las $\frac{3}{4}$ partes, estarán constituidas por agua. Además para cada uno de los bioles se utilizó otros ingredientes como son melaza, azúcar, cascara de huevo, levadura de pan, ceniza vegetal, leguminosa picada y suero de leche en cantidades semejantes para cada uno de los bioles. El agua tiene la función de facilitar el medio líquido donde se multiplica todas las reacciones bioenergéticas y químicas de fermentación anaeróbica. El estiércol aporta en gran cantidad materia orgánica, nitrógeno y en menor concentración fósforo, potasio, calcio, magnesio, hierro, manganeso, zinc, cobre y boro. La melaza es fuente principal de energía de los microorganismos que participan en la fermentación del abono orgánico, favoreciendo la actividad microbiológica. La cascara de huevo aporta en mayor cantidad calcio y concentraciones mucho menores de sodio, magnesio, zinc, manganeso, hierro, cobre y boro. La levadura es una fuente externa de microorganismos que ayuda en la biofermentación. La ceniza tiene un aporte importante en potasio, calcio y silicio y la presencia de oligoelementos. La leche o suero de leche reactiva el preparado aportando vitaminas, proteínas, grasa y aminoácidos para la formación de otros compuestos orgánicos que se generan durante la fermentación.
- Una vez elaborado el biol y esperado de 40 a 60 días se efectuó el análisis físico-químico de los bioles, para conocer el pH, acidez, y contenido de nutrientes y de esa manera preparar los planes de fertilización de acuerdo a los tratamientos.

- A continuación se realizó la aplicación del biofertilizante a los 45 días posteriores a la aplicación de la fertilización base, de acuerdo al sorteo aleatorio que se realizó de las parcelas de pasto miel. La cantidad de biol utilizado fue de 5 litros más 15 litros de agua (bomba de 20 L) por cada parcela, semejante para todos los tratamientos mas no para el tipo de biol utilizado.
- Una vez aplicado se efectuó la toma de las mediciones experimentales así como el análisis bromatológico, rendimiento de materia seca y materia verde del pasto miel en la prefloración.
- Finalmente se realizó la toma de muestra para el análisis de suelo final una vez concluida la investigación.

H. METODOLOGÍA DE EVALUACIÓN

1. Análisis de suelo inicial y final

Para el análisis del suelo inicial y final se tomaron 15 muestras del suelo al azar donde se realizó la investigación antes y después de la aplicación de los tratamientos, es decir la aplicación de los bioles elaborados con diferentes tipos de estiércol animal (cuy, bovino y pollinaza), cada muestra fue tomada a una profundidad entre 20 y 25 cm, posteriormente todas las muestras que fueron mezcladas para posteriormente ser enviadas al laboratorio. El análisis de la muestra inicial se la realizo en la Facultad de Recursos Naturales, ESPOCH y el análisis final fue realizado en el Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias (INIAP), Provincia de Pichincha, Cantón Quito, los análisis se realizaron para conocer el contenido de nutrientes minerales, y el aporte de materia orgánica antes y después de la aplicación de los tratamientos.

2. Análisis físico-químico de los Biol

Se tomó la muestra de cada biol elaborado, se colocaron en recipientes adecuados con una etiqueta de identificación y fueron enviados al laboratorio de bromatología y calidad de fertilizantes de la Agencia Ecuatoriana de Aseguramiento de la calidad del Agro (AGROCALIDAD), Provincia de Pichincha, Cantón Quito.

3. Altura de la planta cada 15 días (cm)

Utilizando un metro en centímetros se registró desde la superficie basal de la planta, hasta la media terminal de la hoja más alta, se evaluó la altura de 15 plantas al azar de los surcos intermedios para sacar un promedio general del tratamiento y eliminar el efecto borde.

4. Número de tallos por planta (#), cada 15 días

Para evaluar el número de tallos por planta se seleccionó 15 plantas al azar de los surcos intermedios eliminando el efecto borde y se procedió a contar los tallos por planta, calculándose finalmente el promedio general de la parcela.

5. Número de hojas por tallo (#), cada 15 días

Para la toma de medición del número de hojas por tallo se seleccionó 15 plantas al azar de los surcos intermedios contándose el número total de hojas de la planta y posteriormente dividiéndose para el número de tallos por planta, calculándose sus respectivos promedios.

6. Cobertura basal y área cada 15 días (%)

Para la cobertura basal se utilizó el método de la Línea de Canfield, que consistió en determinar por medio de una cinta métrica el área ocupada por la

planta en el suelo. Se sumó el total de cobertura basal en centímetros de las plantas presentes en las parcelas y por regla de tres simple se obtuvo el porcentaje de cobertura basal.

Para la cobertura aérea se procedió de manera similar que la basal, diferenciándose por ubicar a la cinta métrica a una altura media de la planta, y con el mismo procedimiento matemático se determinó el porcentaje de cobertura aérea, se efectuó cada 15 días, luego del corte de igualación, hasta el final de la investigación.

7. Prefloración (días)

Esta medición se la cuantificó en días, considerando el estado de prefloración, la cual se la determinó cuando el cultivo alcanzó el 10% de floración y se registró para cada tratamiento los días en que las plantas han alcanzado el estado fenológico de prefloración.

8. Rendimiento de forraje verde y materia seca (kg/ha) en la prefloración

El rendimiento de forraje verde se realizó en función al peso, cortando una muestra representativa de cada parcela, utilizando el método del cuadrante (0,25 m²), dejando para el rebrote a una altura de 5 cm, finalmente estimándose el rendimiento en kg/ha/corte.

La producción de materia seca se determinó de acuerdo al porcentaje de humedad del pasto miel, sometiéndose al desecado y por diferencia de peso se calculó la producción de materia seca.

9. Análisis bromatológico

Para evaluar esta variable se tomó una muestra de 1 Kg de pasto por cada tratamiento, en el primer y segundo corte; esta muestra se llevó al laboratorio de Bromatología y Nutrición del Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias (INIAP), Provincia de Pichincha, Cantón Quito, para los respectivos análisis bromatológicos que nos permitirá determinar el valor nutritivo del pasto en estudio.

10. Análisis económico

Se determinó mediante el indicador económico Beneficio/Costo por la siguiente expresión:

$$\text{Beneficio-costo} = \text{Ingreso Totales \$} / \text{Egresos totales \$}$$

El beneficio/costo se estableció a través de la división de los ingresos totales en los que se incluyen la venta del forraje verde calculados en T/ha, dividido para los egresos totales en los que se han incluido el costo por planta, costo del abono orgánico, labores culturales, y el alquiler del terreno, sin tomarse en cuenta las inversiones fijas.

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

A. EVALUACIÓN DE LA PRODUCCIÓN FORRAJERA DE LA *SETARIA SPHACELATA* (PASTO MIEL), EN LA PRIMERA FERTILIZACIÓN, UTILIZANDO DIFERENTES ABONOS FOLIARES DE BIOL (CUY, BOVINO, Y POLLINAZA)

1. Altura de la planta a los 15 y 30 días, (cm)

La evaluación de la altura de la planta del pasto miel, a los 15 días no reportó diferencias estadísticas, sin embargo se aprecia los resultados más altos al fertilizar con biol de pollinaza (T3), con 69,21 cm, y 67,29 cm, en las parcelas del grupo control (T0), mientras tanto en las parcelas en las cuales se aplicó biol de estiércol bovino y biol de estiércol de cuy (T1 y T2), los valores fueron inferiores con 66,90 cm y 66,97 cm, respectivamente, como se indica en el cuadro 9. Este comportamiento se debe a la composición del estiércol utilizado para la elaboración de los bioles, ya que dependerá de la especie animal, de la alimentación, de su estado y de la manera que este haya sido manejado. El estiércol de pollo es uno de los abonos más completos, al aportar grandes cantidades de N, P y K. Sin embargo se puede evidenciar una superioridad en las parcelas que no fueron fertilizadas con biol y que puede deberse a que el suelo tenía remanentes de nutrientes de fertilizaciones anteriores.

Al analizar la altura de la planta a los 30 días de la *Setaria sphacelata* (pasto miel), reportaron diferencias significativas ($P < 0,05$), por efecto de la aplicación de diferentes tipos de bioles, estableciéndose las respuestas más altas con la aplicación de biol de pollinaza (T3), con 102,57 cm, sobre el resto de tratamientos (T0, T1 y T2), con 80,17, 82,52 y 81,72 cm, respectivamente como se ilustra en el gráfico 2. Los resultados de la altura de la presente investigación son superiores a los reportados por Calderón, E. (2015), quien registró la mayor altura en parcelas de pasto miel con 59,54 cm, a los 30 días de la fertilización al aplicar

Cuadro 9. EVALUACIÓN DE LA PRODUCCIÓN FORRAJERA DE LA *SETARIA SPHACELATA* (PASTO MIEL), EN LA PRIMERA FERTILIZACIÓN UTILIZANDO DIFERENTES ABONOS FOLIARES DE BIOL (CUY, BOVINO Y POLLINAZA).

VARIABLE	TIPOS DE BIOL				EE	Prob.	Sign.
	Testigo	Biol de Bovino	Biol de Cuy	Biol de pollinaza			
Altura de la planta a los 15 días, (cm).	67,29 a	66,90 a	66,97 a	69,21 a	3,58	0,96	ns
Altura de la planta a los 30 días, (cm).	80,17b	82,52 b	81,72 b	102,57 a	5,62	0,05	*
Número de tallos por planta a los 15 días, #.	5,47 a	5,04 a	5,61 a	5,97 a	0,27	0,17	ns
Número de tallos por planta 30 días, #.	7,07 a	7,63 a	7,75 a	7,63 a	0,47	0,74	ns
Número de hojas por tallo a los 15 días, #.	5,32 a	6,12 a	5,57 a	5,41 a	0,30	0,29	ns
Número de hojas por tallo a los 30 días, #.	4,86 a	5,46 a	5,16 a	5,82 a	0,29	0,18	ns
Porcentaje de cobertura aérea 15 días, (%).	75,00 a	71,47 a	68,91 a	64,64 a	5,18	0,57	ns
Porcentaje de cobertura aérea 30 días, (%).	86,78 a	88,85 a	88,85 a	100,00 a	4,81	0,25	ns
Porcentaje de cobertura basal 15 días (%).	15,42 a	15,98 a	14,90 a	15,32 a	0,90	0,86	ns
Porcentaje de cobertura basal 30 días (%).	18,00 a	17,96 a	16,61 a	16,52 a	0,92	0,52	ns
Días a la prefloración, días.	39 a	35 bc	37 ab	33 c	0,55	0,000	**
Rendimiento de forraje verde Kg/ha/corte.	15552 b	20752 b	23288 b	37696 a	3245,3	0,003	**
Rendimiento de forraje en materia seca, Kg/ha/corte.	2104,00 b	2632,00 b	2832,00 b	5160,00 a	385,84	0,001	**

Prob. >0,05: no existen diferencias estadísticas; <0,05: existen diferencias estadísticas; < 0,01: existen diferencias altamente significativas.

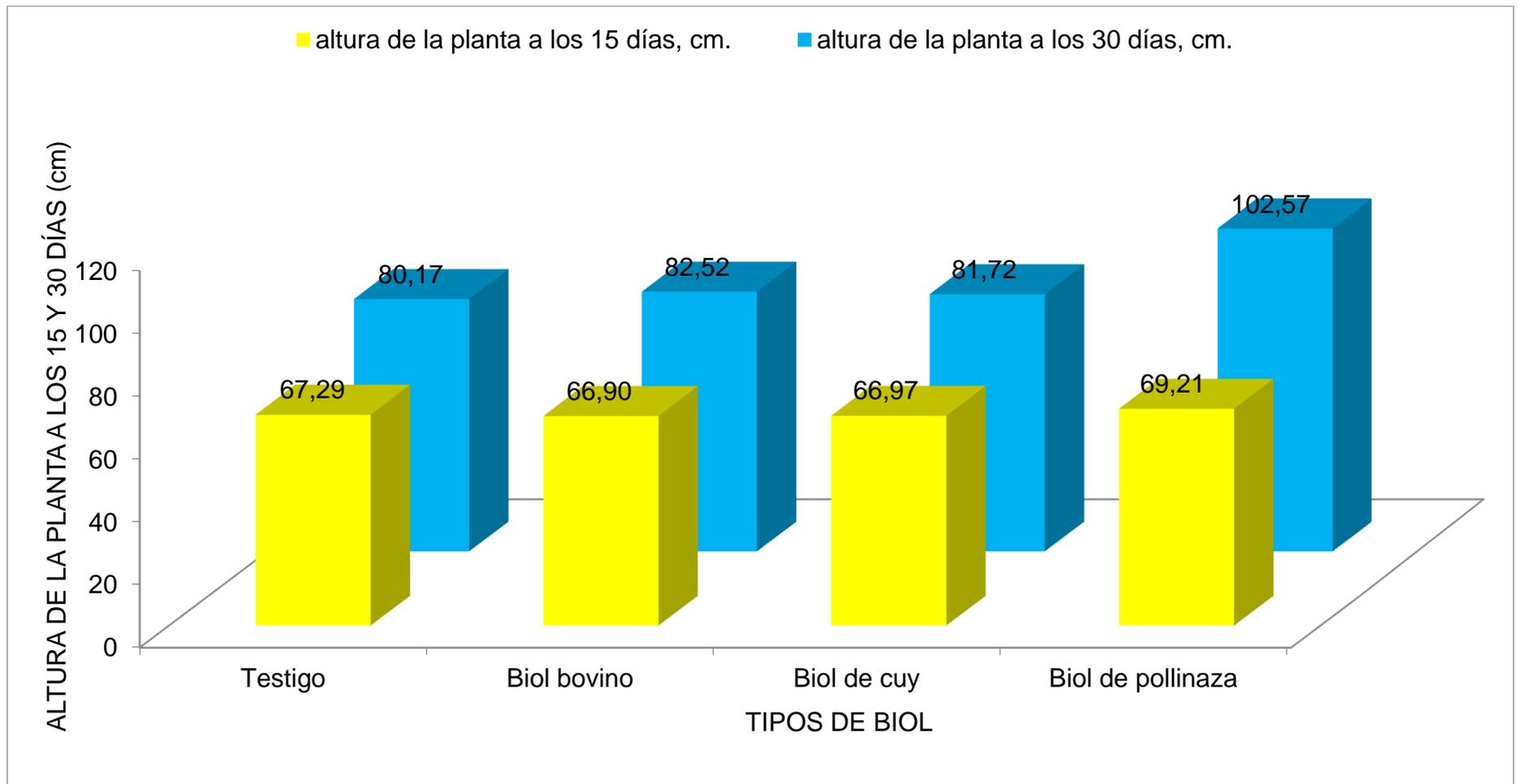


Gráfico 2. Comportamiento de la altura de la planta de la *Setaria sphacelata* (pasto miel), a los 15 y 30 días, en la primera fertilización utilizando diferentes abonos foliares de biol (cuy, bovino y pollinaza).

té de estiércol de pollo, esto se debe a que el biol es más rico en nutrientes siendo una fuente de fitorreguladores, gracias a la descomposición anaeróbica de los desechos orgánicos, promoviendo el crecimiento y desarrollo de las plantas.

De acuerdo al análisis de las respuestas de la altura de la planta a los 15 y 30 días, se puede evidenciar que la acción del fertilizante a los 15 días no refleja un efecto sobre la planta, sin embargo se puede evidenciar un efecto positivo sobre la planta a los 30 días de fertilización del (T3), esto se debe al efecto lento del abono hasta producirse una descomposición completa de los componentes orgánicos y que los nutrientes sean asimilables por la planta. Lo que es corroborado con lo señalado por Suquilanda, B, (2006), quien manifiesta que los bioles enriquecidos después de su fermentación (30 a 90 días), estarán listos y equilibrados en una solución tampón y coloidal donde sus efectos pueden ser superiores a 10 a 100000 veces las cantidades de los nutrientes técnicamente recomendadas por la agroindustria para ser aplicados foliar mente al suelo y a los cultivos mejorando su desarrollo, que se refleja en una mayor altura de la planta.

Por lo tanto de acuerdo a las respuestas otorgadas por las parcelas, se determina que la aplicación de biol de pollinaza, (T3), resulta más eficaz que el resto de tratamientos, reportando mayores alturas a los 30 días de su fertilización lo que es corroborado por Fuentes, J. (2010), quien manifiesta que el biol de pollinaza actúa principalmente al interior de la planta , activando el fortalecimiento del equilibrio nutricional como un mecanismo de defensa de las mismas, a través de los ácidos orgánicos , las hormonas de crecimiento, antibióticos, vitaminas, minerales, enzimas, entre otros presentes en la complejidad de las relaciones biológicas, químicas físicas y energéticas que se establecen entre las plantas y la vida del suelo.

2. Número de tallos por planta a los 15 y 30 días

Los valores reportados del número de tallos por planta del pasto miel en la primera fertilización, estadísticamente no reportaron diferencias por efecto de la aplicación de diferentes tipos de biol (cuy, bovino y pollinaza), sin embargo se

aprecia las respuestas más altas con la aplicación de biol de pollinaza (T3), con 5,97 tallos/planta, seguidas de los reportes con biol de estiércol de cuy (T2), con 5,61 tallos/planta y 5,47 tallos/planta en las parcelas del grupo control (T0), mientras tanto que los resultados más bajos fueron reportados en las parcelas fertilizadas con biol bovino (T1), con 5,04 tallos/planta, como se ilustra en el (gráfico 3).

De los reportes del número de tallos/planta a los 15 días se aprecia, mayor respuesta al fertilizar con biol de pollinaza, lo que es corroborado con lo que indica el sitio web <http://www.abc.com>.(2015), donde se señala que el estiércol de pollo o de gallina es un fertilizante que cuenta con mayor concentración que el estiércol de vaca, debido a la alimentación que reciben los pollos y que son a base de balanceados concentrados, los cuales contienen mayores nutrientes que aquellos que consume la vaca, pues esta combina su alimento con pasturas. El estiércol de vaca contiene nutrientes, pero no es tan concentrado como el de gallina. Esto no significa que no sirva, ya que también cumple su función química y física agregando al suelo retención de humedad, fuente de nutrientes, y actuando como regulador de la temperatura del suelo, su accionar se refleja en un mayor desarrollo del pasto es decir mayor número de hojas por tallo, y que es benéfico para la alimentación ya que los animales normalmente consumen con mayor palatabilidad las hojas.

En la evaluación de la variable número de tallos por planta a los 30 días, del pasto miel no se reportaron diferencias estadísticas ($P > 0,05$), entre los tratamientos por efecto de la aplicación de diferentes tipos de biol (cuy, bovino y pollinaza), sin embargo se aprecia una superioridad al aplicar biol de estiércol de cuy (T2), con respuestas de 7,75 tallos/planta, seguida de los registros establecidos en las parcelas que se aplicó biol de pollinaza (T3) y biol bovino (T1), ya que compartieron la misma respuesta de 7,63 tallos/planta; mientras tanto que los registros más bajos fueron reportados en las parcelas del grupo control (T0), con 7,07 tallos/planta, respuestas que son superiores a las determinadas por Calderón, E. (2015), quien reporta una media de 6,68 tallos/planta, a los 30 días de su fertilización con té de estiércol de cuy, lo cual es explicado anteriormente

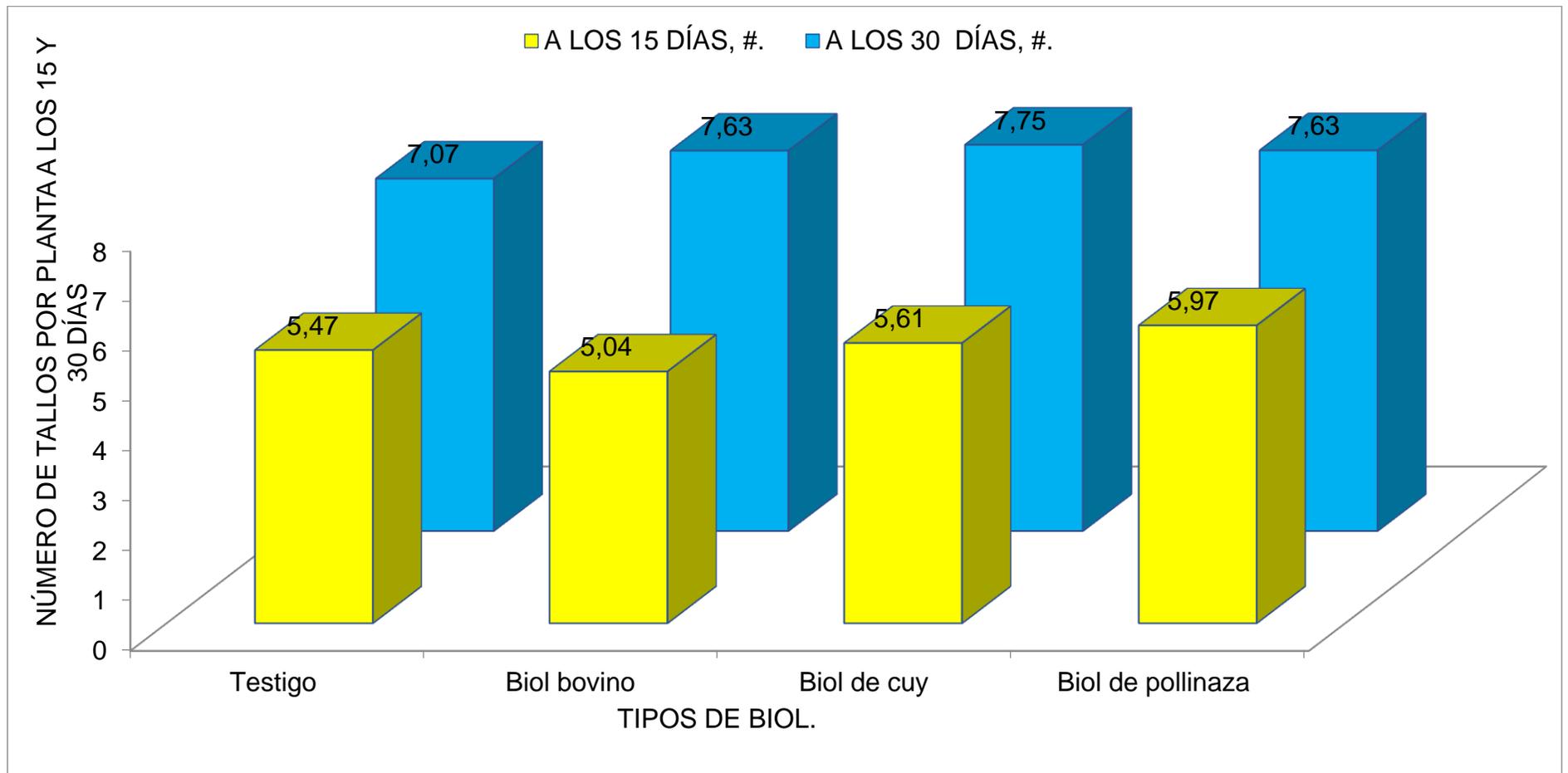


Gráfico 3. Comportamiento del número de tallos por planta de la *Setaria sphacelata* (pasto miel), a los 15 y 30 días, en la primera fertilización utilizando diferentes abonos foliares de biol (cuy, bovino y pollinaza).

determinándose que el abono foliar biol es más nutritivo de que él té de estiércol, aun a pesar que los dos son elaborados con el mismo estiércol, sin embargo se conoce que el biol está constituido por una mayor cantidad de desechos orgánicos y gracias su fermentación anaeróbica, aporta un mayor contenido de nutrientes en estado equilibrado, además hormonas, vitaminas, proteínas que ayudan al crecimiento y desarrollo de la planta.

De acuerdo a los reportes del número de tallos por planta del pasto miel es mayor a los 30 días al aplicar biol elaborado con estiércol de cuy, lo que es corroborado con las apreciaciones de Castellano, J. (2006), quien manifiesta que el pasto miel o *Setaria sphacelata*, se comporta bien tanto en suelos pobres de textura arenosa, como en arcillosos saturados de agua. El suelo no sólo es el sostén de las plantas, sino que es la fuente de nutrición de las mismas ya que es ahí donde se llevan a cabo las transformaciones de los elementos nutritivos a través de la biodegradación y mineralización de la materia orgánica. Se entiende que el abonamiento o fertilización se debe realizar cada vez que se va a hacer la siembra de los pastos.

Al analizarse los resultados del número de tallos/planta a los 15 y 30 días, se puede evidenciar que al aplicar biol de estiércol de pollo (T3), a los 15 días se logró un efecto rápido sobre planta pero este disminuyó a los 30 días de su fertilización, mientras que el biol de estiércol de cuy tuvo una acción más lenta pero en si más duradera, esto puede deberse a la descomposición lenta de los componentes orgánicos para una posterior asimilación de nutrientes por la planta, reportándose finalmente como el mejor tratamiento a los 30 días, siendo superior al resto de tratamientos.

3. Número de hojas por tallo a los 15 y 30 días

La variable del número de hojas por tallo a los 15 días del pasto miel (*Setaria sphacelata*), no reportó diferencias estadísticas ($P > 0,05$), sin embargo se aprecia superioridad, en las parcelas fertilizadas con biol bovino (T1), con 6,12 hojas/tallo,

seguido de los reportes del biol de estiércol de cuy (T2), con 5,57 hojas/tallo, y a continuación los reportes alcanzados por las parcelas que se aplicó biol de pollinaza (T3), con 5,41 hojas/tallo, mientras tanto que los resultados más bajos fueron reportados por el grupo control (T0) con 5,32 hojas/tallo, como se ilustra en el (gráfico 4).

Mientras que los valores del número de hojas por tallo del pasto miel a los 30 días, no reportaron diferencias estadísticas, ($P > 0,05$), por efecto de la aplicación de diferentes tipos de biol (cuy, bovino y pollinaza), sin embargo se aprecia superioridad en las respuestas alcanzadas por las parcelas de pasto miel fertilizadas con biol de pollinaza (T3), con de 5,82 hojas/tallo y que desciende a 5,46 hojas/tallo en el tratamiento T1 (biol bovino); a continuación el tratamiento T2 (biol de estiércol de cuy), con 5,16 hojas/tallo, mientras tanto que los resultados más bajos fueron reportados por el grupo control (T0), con 4,86 hojas/tallo.

De acuerdo al análisis de las respuestas del número de hojas/tallo a los 15 y 30 días se puede evidenciar una superioridad en los valores alcanzados a los 30 días, al aplicar biol de pollinaza (T3), sin embargo a los 15 días de la fertilización se reporta un mayor efecto del tratamiento 1 (biol bovino), comportamiento que puede deberse a la presencia de remanentes de nutrientes de anteriores fertilizaciones o a su vez al efecto mismo del biol de estiércol de bovino conociéndose que su acción puede ser más rápida ya que sus nutrientes se encuentran en un estado más asimilable para la planta. Además se debe considerar la disminución en el número de hojas por tallo, de los 15 a los 30 días de fertilización, en los tratamientos 0,1 y 2, cuyo efecto puede deberse a la aleatoriedad al momento de la toma de datos.

Es decir que la opción más adecuada para fertilizar el pasto miel y obtener un mayor número de hojas/tallo es la aplicación de biol de pollinaza, lo que es corroborado con las apreciaciones Rivero, C. (1999), quien manifiesta que el biol promueve las actividades fisiológicas y estimula el desarrollo de las plantas, sirviendo para las actividades agronómicas; como son un buen desarrollo del follaje, acción sobre la floración y enraizamiento y un buen activador de semillas y

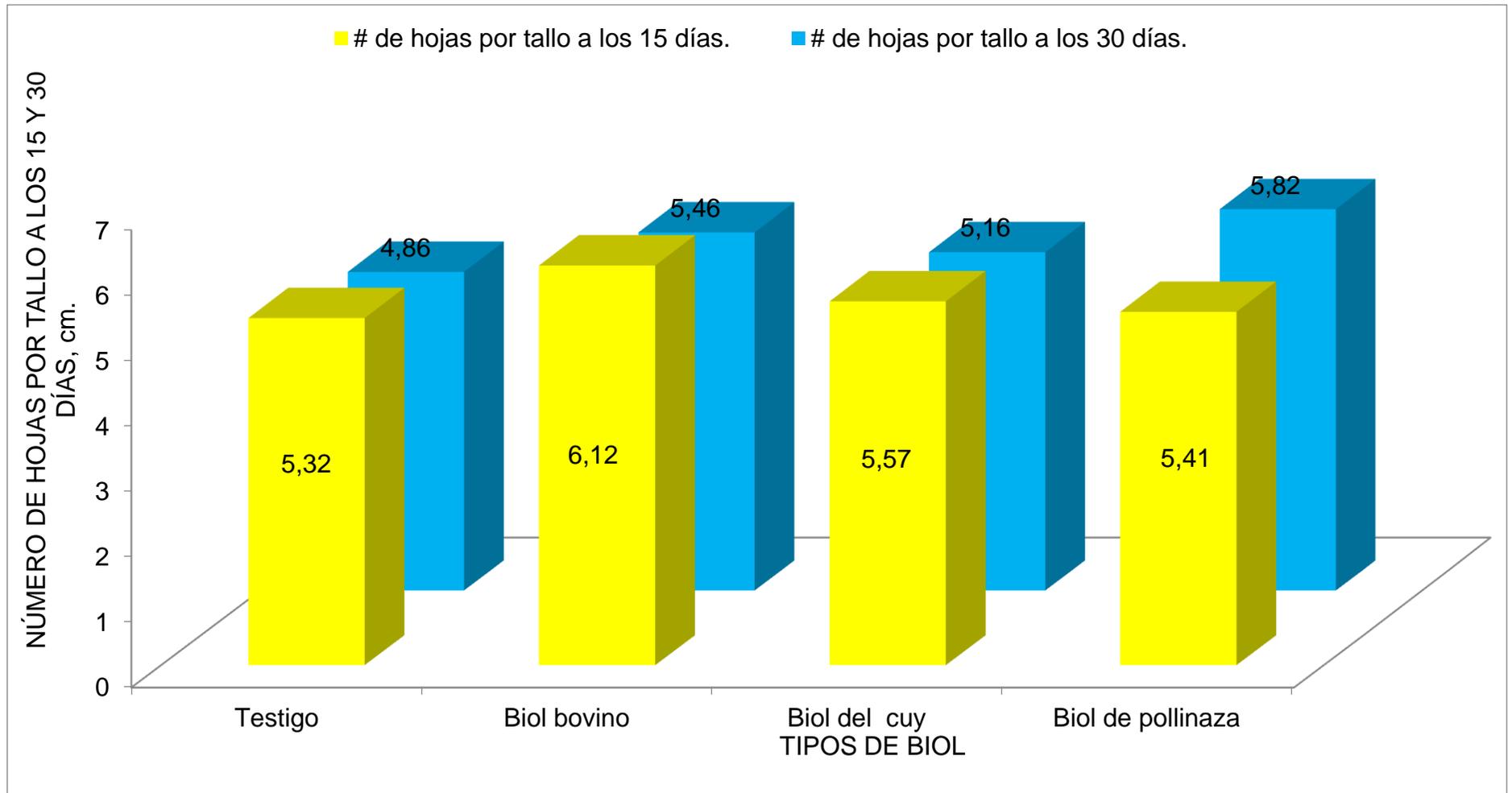


Gráfico 4. Comportamiento del número de hojas por tallo de la *Setaria sphacelata* (pasto miel), a los 15 y 30 días, en la primera fertilización utilizando diferentes abonos foliares de biol (cuy, bovino y pollinaza).

partes vegetativas, especialmente el biol elaborado con estiércol de gallina o pollinaza tiene unas propiedades muy características, son muy buenos como agentes inoculantes de microorganismos para la elaboración de bioles que servirán para la fertilización orgánica del suelo ya que la excreta de los animales tiene una gran cantidad de microorganismos procedentes del tracto intestinal. En el caso de los pollos o gallinas como en el de otros animales, las deyecciones son una mezcla entre sólido y líquido, lo que hace que el contenido de nitrógeno sea especialmente alto.

4. Porcentaje de cobertura aérea a los 15 y 30 días

El porcentaje de cobertura aérea a los 15 días del pasto miel, no reportó diferencias estadísticas ($P > 0,05$), por efecto de la aplicación del biol elaborado con diferentes tipos de estiércol (cuy, bovino y pollinaza), sin embargo se aprecia superioridad en los reportes alcanzados en el grupo control (T0), con 75%, a continuación el tratamiento T1 (biol bovino), con 71,47%; descendiendo al tratamiento T2 (biol de estiércol de cuy), con 68,91%; mientras tanto que los resultados más bajos fueron apreciados al aplicar biol de pollinaza (T3), con 64,64%, como se ilustra en el (gráfico 5).

El análisis de varianza del porcentaje de cobertura aérea del pasto miel a los 30 días en la primera fertilización, no registró diferencias estadísticas ($P > 0,05$), sin embargo se aprecia superioridad en las parcelas que se fertilizó con biol de pollinaza (T3), con el 100%, y desciende a 88,85%, para el tratamiento 1 (biol bovino), y tratamiento 2 (biol de estiércol de cuy), ya que las respuestas en ambos casos fueron similares, mientras tanto que los resultados de cobertura aérea más bajos fueron reportados en las parcelas del grupo control (T0), con 86,78%.

Los resultados de la presente investigación son superiores a los reportes por Calderón, E. (2015), quien registró respuestas de 63,78%, a los 30 días de fertilizar pasto miel con té de estiércol de pollo, cuya superioridad se ve reflejada en si por el tipo de abono utilizado, siendo el biol un abono más completo, gracias a la fermentación anaeróbica, y a la rápida descomposición de los desechos

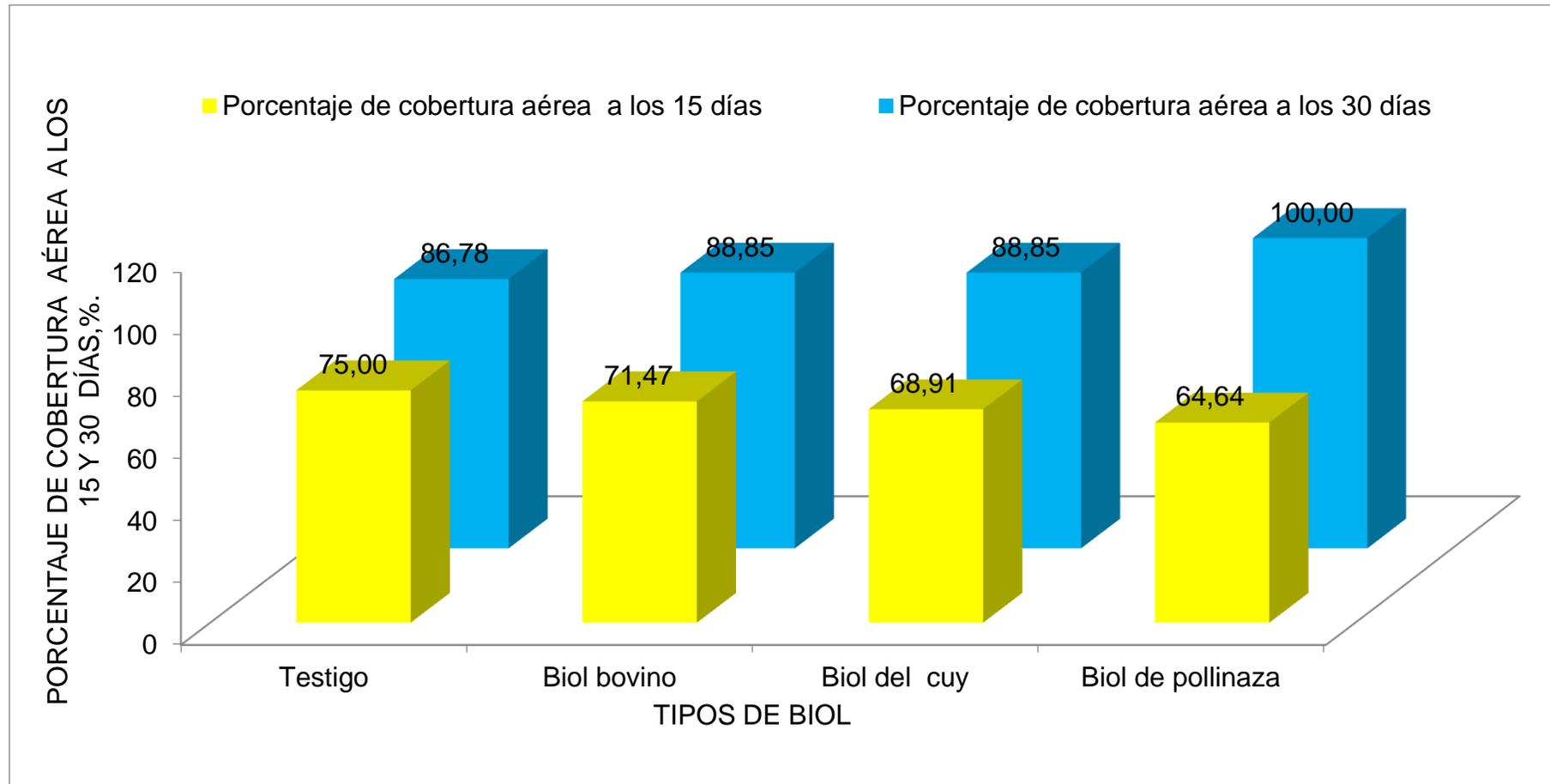


Gráfico 5. Comportamiento del porcentaje de cobertura aérea de la *Setaria sphacelata* (pasto miel), a los 15 y 30 días, en la primera fertilización utilizando diferentes abonos foliares de biol (cuy, bovino y pollinaza).

orgánicos utilizados en su elaboración, aportando un mayor contenido de nutrientes en estado equilibrado, hormonas, vitaminas, proteínas, etc., que ayudan al crecimiento y desarrollo de la planta. Además se debe considerar la época del año en la cual fue realizada la investigación.

De acuerdo a los resultados reportados por la variable porcentaje de cobertura aérea a los 15 y 30 días, posteriores a la aplicación de diferentes abonos foliares de biol (cuy, bovino y pollinaza), se observa un efecto positivo a los 30 días de su fertilización, por parte del tratamiento T3 (biol de pollinaza), determinándose como el mejor frente al resto, aun a pesar que este tratamiento a los 15 días se ubicó en último lugar con reportes más bajos, cuyo comportamiento se debe al efecto lento del abono hasta producirse una descomposición completa de los componentes orgánicos y a su vez que los nutrientes sean asimilables por la planta. Sin embargo a los 15 días de la fertilización se observa que existe una superioridad en las parcelas de grupo control (T0), sin fertilización, lo cual se debe a que el suelo pudo haber tenido remanentes de nutrientes de fertilizaciones anteriores que fomentaron el desarrollo más acelerado en cuanto a la cobertura aérea, además se debe tomar en cuenta la topografía inclinada del área utilizada para la investigación y la ubicación misma de las parcelas del tratamiento 0, ya que al realizar el sorteo aleatorio de los tratamientos, tres de las cinco repeticiones se ubicaron en la parte más baja o inclinada del terreno, lo cual pudo haber provocado un arrastre de nutrientes, por ello los reportes otorgados por las parcelas sin ningún tipo de fertilización, alcanzan valores altos en la mayoría de variables sin alejarse de los tratamientos en los cuales si se aplicó biol.

Según [\(2015\)](http://www.bioline.org.br.com), una manera alternativa de examinar los cambios que experimenta la parte aérea del cultivo durante su ciclo es a partir de mediciones de la fracción de suelo cubierto, sostienen que la estimación de la cobertura es más fácil de realizar y asumen la existencia de una relación 1:1 entre el porcentaje de suelo cubierto (%C), y la fracción de la radiación fotosintéticamente activa interceptada.

5. Porcentaje de cobertura basal a los 15 y 30 días

El porcentaje de cobertura basal del pasto miel no registró diferencias estadísticas ($P > 0,05$), por efecto de la aplicación de diferentes abonos foliares de biol (cuy, bovino y pollinaza), sin embargo se aprecia superioridad en los reportes alcanzados por las parcelas del tratamiento T1 (estiércol bovino), con 15,98% y que desciende a 15,42% para las parcelas del grupo control (T0), a continuación los reportes de las parcelas fertilizadas con biol de pollinaza (T3), con 15,32%; mientras tanto que las respuestas más bajas se registraron en las parcelas fertilizadas con biol de cuy (T2), con 14,90%, como se ilustra en el gráfico 6, es decir que la opción más adecuada de fertilización, para alcanzar un mayor porcentaje de cobertura basal del pasto miel a los 15 días, fue al utilizar biol elaborado con estiércol bovino.

Lo que es corroborado con las apreciaciones de Restrepo, J. (2003), quien menciona que el biol es una fuente de fitoreguladores, producto de la descomposición anaeróbica de los desechos orgánicos, puede ser utilizado como abono líquido en gran variedad de plantas ya sean de ciclo corto, anuales bianuales o perennes, gramíneas, forrajeras, leguminosas, entre otras con aplicación dirigidas al follaje, al suelo, a la semilla o a la raíz, al ser elaborado con estiércol es capaz de promover actividades fisiológicas y estimular el desarrollo de la planta sirviendo para actividades agronómicas como enraizamiento es decir aumento y fortaleza de la base radicular, acción sobre el follaje es decir que amplía la base foliar, entre otras.

La cobertura basal de la *Setaria sphacelata*, a los 30 días de la primera fertilización no reportó diferencias estadísticas, ($P > 0,05$), sin embargo se aprecia superioridad en las parcelas del grupo control (T0), con 18%, a continuación los reportes alcanzados por el tratamiento T1 (biol bovino), con 17,96%; seguido por las respuestas obtenidas en las parcelas del tratamiento T2 (biol de estiércol de cuy), con 16,61%; mientras tanto que los registros más bajos fueron reportados por las parcelas del tratamiento T3 (biol de pollinaza), con 16,53%, es decir los efectos de la fertilización no tienen incidencia sobre la planta a medida que se

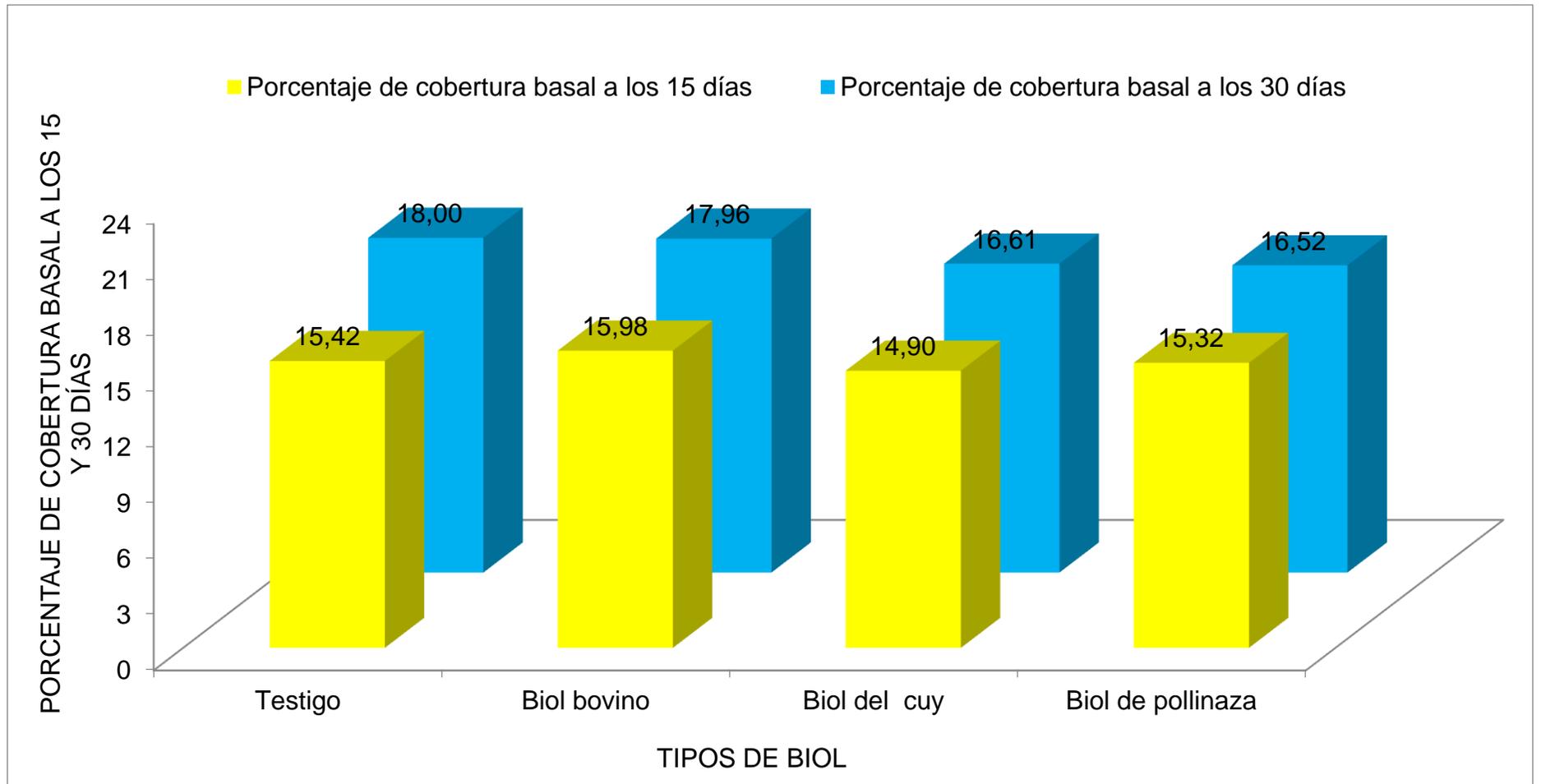


Gráfico 6. Comportamiento del porcentaje de cobertura basal de la *Setaria sphacelata* (pasto miel), a los 15 y 30 días, en la primera fertilización utilizando diferentes abonos foliares de biol (cuy, bovino y pollinaza).

desenvuelve su estado vegetativo ya que se observa superioridad numérica en las respuestas del grupo control es decir en aquellas parcelas donde no se utilizó ningún tipo de fertilización si no que se desarrollaron únicamente con los remanentes de nutrientes de fertilizaciones anteriores que posiblemente fueron de carácter químico.

6. Días a la prefloración

El análisis de la varianza de los días a la prefloración, del pasto miel, en la primera fertilización reportó diferencias altamente significativas ($P < 0,01$), por efecto de la aplicación de biol elaborado con diferentes tipos de estiércol (cuy, bovino y pollinaza), al comparar los promedios de los días a la prefloración, reportándose el valor más alto en las parcelas del grupo control (T0), con 39 días, y que supero al promedio de los tratamientos con biol de estiércol de cuy, biol de estiércol bovino y biol de pollinaza, con reportes de 37, 35 y 33 días, respectivamente, como se ilustra en el gráfico 7. Es decir que el biol de pollinaza es más eficiente que el resto de tratamientos ya que reduce el tiempo a la prefloración del pasto miel, proporcionando un mayor número de cortes al año y por ende una mayor producción forrajera, gracias al equilibrio nutricional del biol de pollinaza, estimulando rápidamente el crecimiento y desarrollo de la planta.

Reportes que son superiores a los establecidos por Chimbo, H. (2015), quien al evaluar efecto del bocashi en la producción primaria de diferentes especies de gramíneas forrajeras tropicales *Paspalum dilatatum* (pasto miel), *Brachiaria brizantha* (Marandu), y *Panicum máximum* (saboya), en la provincia de Santo Domingo de los Tsáchilas, registró que para el pasto miel se observa un tiempo a la prefloración promedio de 22,50 días siendo los resultados más bajos en relación a los otros pastos evaluados, pero son inferiores a los de Martínez, A. (2004), al utilizar bokashi en pastos tropicales, reporta el apareamiento de la prefloración a los 60 días, al utilizar 10 Tn/ha, así como también Restrepo, J. (2007), quien al utilizar 5 Tn de bokashi /ha, en el pasto *maní forrajero*, registró una media de 50 días, respuestas que son superiores a las registradas en el presente estudio, los resultados son inferiores a los de los mencionados autores

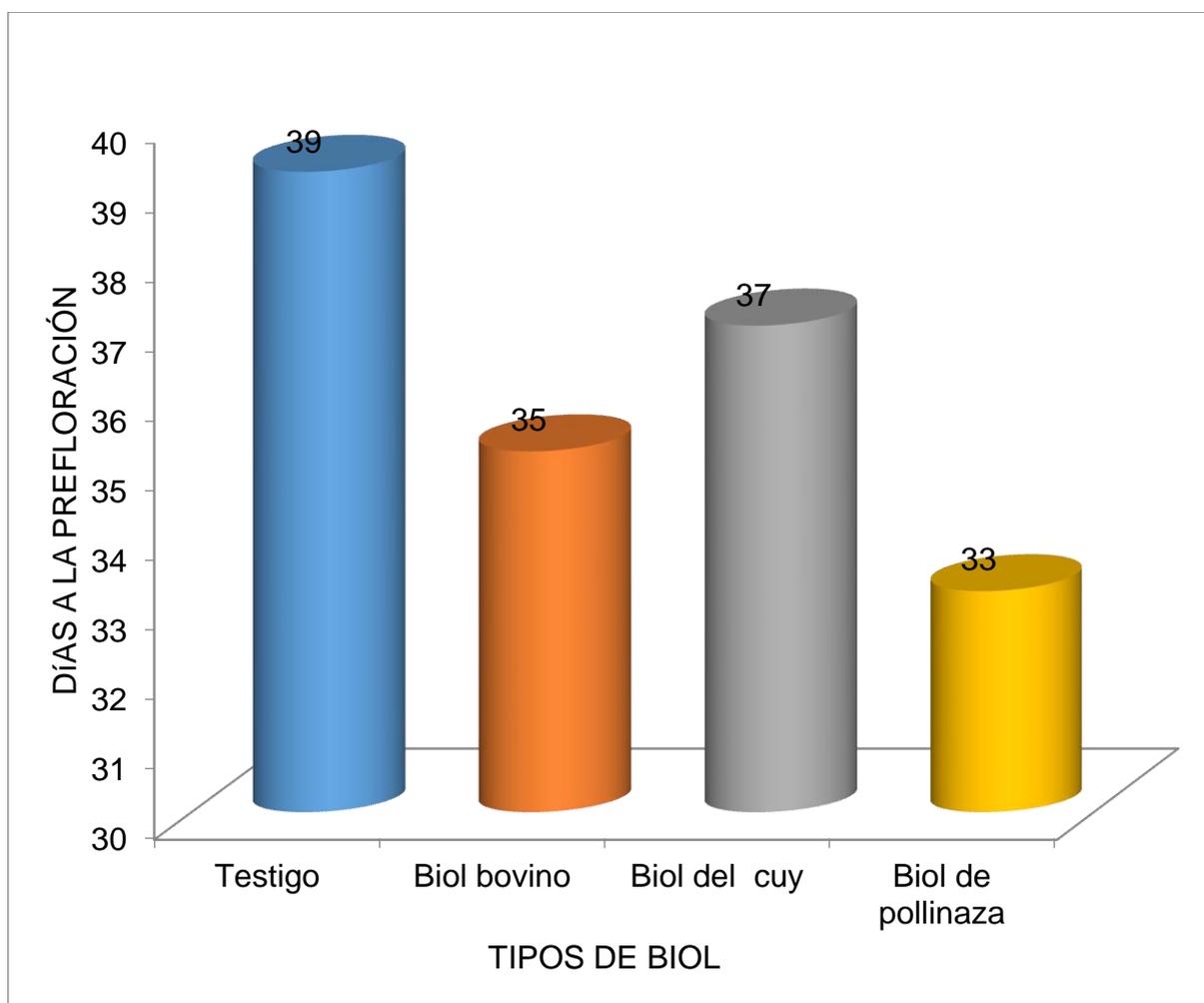


Gráfico 7. Comportamiento de los días a la prefloración de la *Setaria sphacelata* (pasto miel), en la primera fertilización utilizando diferentes abonos foliares de biol (cuy, bovino y pollinaza).

debido a que el aporte en nutrientes es mayor en el caso de los bioles utilizados, a la vez se produce una mineralización más rápida en el suelo para convertirlos en elementos de fácil absorción por el mismo y por ende del aparato radicular de la planta, por lo tanto el apareamiento de la floración es más rápida.

7. Rendimiento de forraje en materia verde kg/ha/corte

Al analizarse la producción de forraje en materia verde del pasto miel (*Setaria sphacelata*), en la primera fertilización reportó diferencias altamente significativas ($P < 0,01$), por efecto de la fertilización con bioles elaborados con diferentes tipos de estiércol (cuy, bovino y pollinaza), reportándose las producciones más altas en las parcelas del tratamiento T3 (biol de pollinaza), con 37696 kg/ha/corte, frente al resto de tratamientos, con producciones de 23288, 20752 y 15552 kg/ha/corte, para los tratamientos 2, 1 y 0, en su orden, como se ilustra en el (gráfico 8).

López, S. en la página web <http://www.fao.org>.(2015): reporta un producción de 36,2 Tn/FV/ha, a los 28 días y 44,7 Tn/FV/ha a los 42 días, al utilizarse diferentes niveles N, P y K, en la fertilización de pasto miel, en el cantón Pedro Vicente Maldonado en el Noroccidente de Pichincha. Resultados que son ligeramente inferiores a los de la presente investigación, en relación al primer corte a los 28 días, sin embargo son superiores a los 42 días de corte, lo que se justifica por la diferencia en días de corte y por el tipo de abono utilizado, sin embargo se reconoce el efecto positivo del abono orgánico frente a un abono químico al alcanzarse producciones cercanas a este.

De acuerdo a los reportes antes mencionados se afirma que para obtener una mayor producción de forraje en materia verde de pasto miel se recomienda utilizar biol preparado con estiércol de pollo, ya que es un fertilizante orgánico que tiene un importante contenido de nitrógeno, fósforo y potasio, la pollinaza o estiércol de gallina es considerado como uno de los fertilizantes más completos y que mejores nutrientes puede dar al suelo. No obstante, para su buen aprovechamiento, primero se le debe dar un buen tratamiento como es la elaboración de biol, el

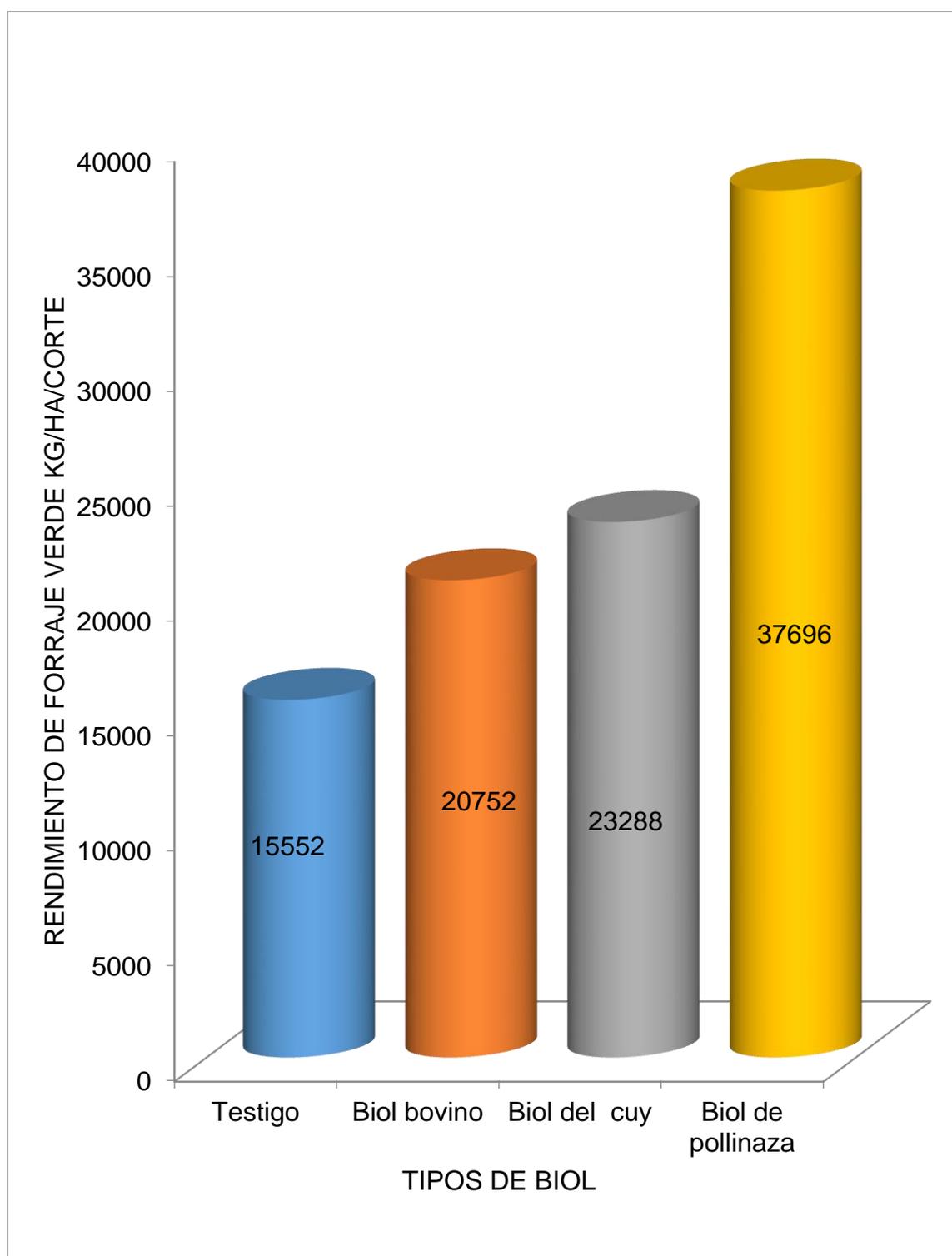


Gráfico 8. Comportamiento del rendimiento de forraje verde de la *Setaria sphacelata* (pasto miel), en la primera fertilización utilizando diferentes abonos foliares de biol (cuy, bovino y pollinaza).

estiércol de pollo es un fertilizante que cuenta con mayor concentración que el estiércol de vaca, debido a la alimentación que reciben los pollos y que son a base de balanceados concentrados.

8. Rendimiento de materia seca kg/ha/corte

El análisis de la varianza de la producción de forraje en materia seca, del pasto miel en la primera fertilización reportó diferencias altamente significativas, observándose la respuesta más alta en las parcelas del tratamiento T3 (biol de pollinaza), con 5160 Kg/MS/corte, frente al resto de tratamientos con producciones de 2832, 2632 y 2104 Kg/MS/corte, para los tratamientos 2, 1 y 0, respectivamente, como se ilustra en el gráfico 9. Resultados que son superiores a los reportes por Calderón E, (2015), quien alcanzó los niveles de producción de 467,16 Kg/ha/corte, en la fertilización de pasto miel, utilizando té de estiércol de cuy. Lo que se justifica por el tipo de abono utilizado, conociéndose al biol como un abono completo gran potencializador del crecimiento y desarrollo de la planta. Suquilanda, B, (2006), manifiesta que los bioles enriquecidos después de su fermentación (30 a 90 días), estarán listos y equilibrados en una solución tampón y coloidal donde sus efectos pueden ser superiores a 10 a 100000 veces las cantidades de los nutrientes técnicamente recomendadas por la agroindustria. Concluyéndose que el biol al ser aplicado foliar mente mejora el crecimiento y desarrollo de la planta, influyendo directamente en el enraizamiento, rebrote, desarrollo foliar y altura de la planta.

Lo que permite inferir que para obtener una mayor producción de forraje en materia seca de pasto miel, al realizar la primera fertilización, se la consigue fertilizando con biol de pollinaza, cuya fermentación tiene inicio en las naves en las que se crían los pollos, posteriormente para ser finalizada en un digestor mediante un fermentación anaeróbica, produciéndose una descomposición completa de los desechos orgánicos, siendo fácilmente asimilable los nutrientes por la planta. El biol aumenta la estabilidad estructural, disminuye la densidad

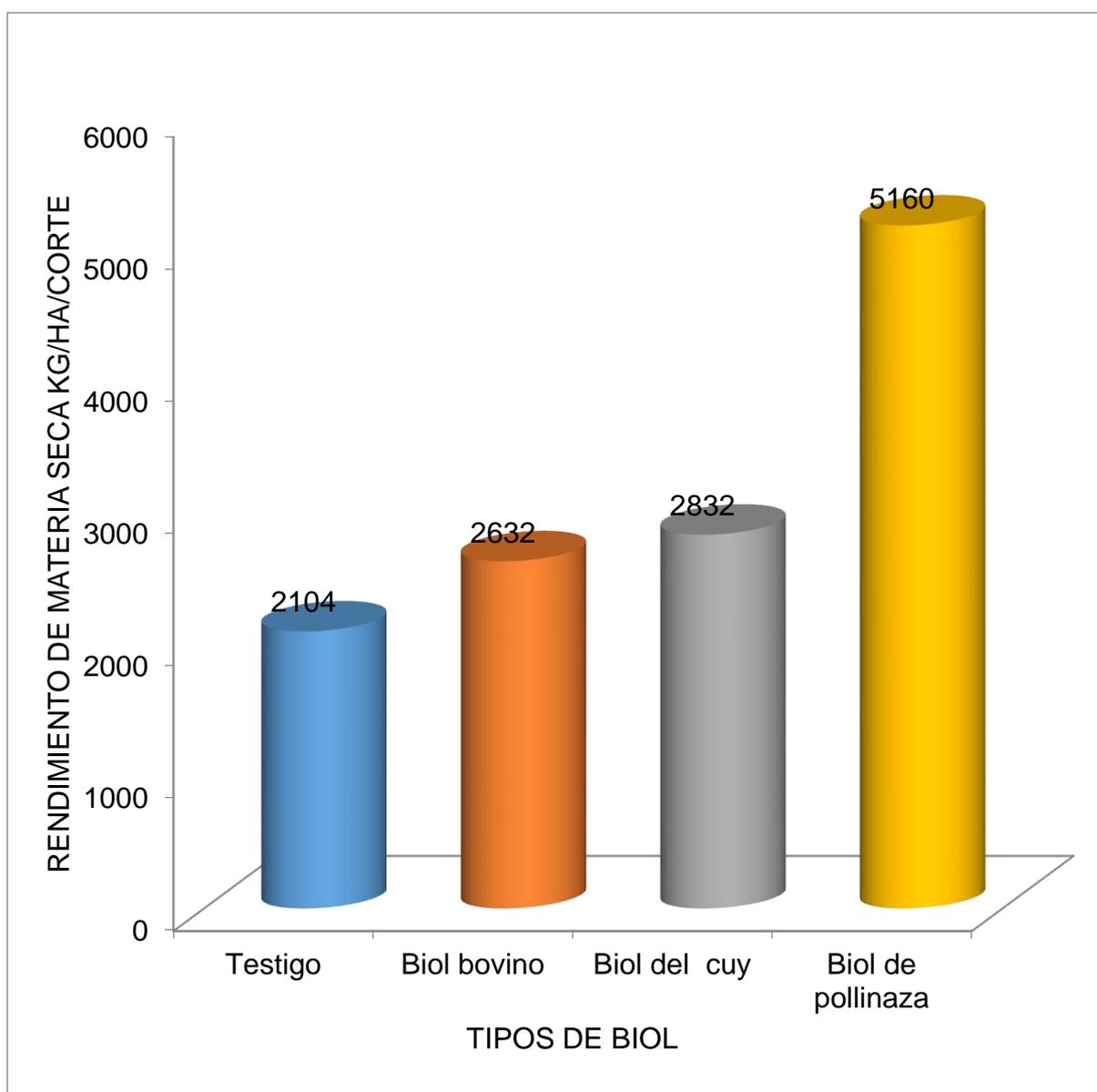


Gráfico 9. Comportamiento del rendimiento de forraje en materia seca de la *Setaria sphacelata* (pasto miel), en la primera fertilización utilizando diferentes abonos foliares de biol (cuy, bovino y pollinaza).

aparente, aumenta la retención del agua, y aumenta la temperatura del suelo, provoca además un aumento general de la porosidad y de la conductividad hidráulica, lo que favorece la infiltración y por lo tanto disminuye la escorrentía y el riesgo de erosión. El estiércol que es utilizado en el biol viene a ser parte del componente sólido, que tiene la función de proveer nitrógeno y en menor cantidad fósforo, potasio, calcio, magnesio, hierro, manganeso, zinc, cobre y boro. Varias investigaciones plantean como alternativa viable a la prevención de problemas por el uso directo de la pollinaza, mediante la elaboración de bioles que mejorarían la relación C/N, así como la disponibilidad de nutrientes muy apreciados como el fósforo o potasio, finalmente la aplicación de biol de pollinaza logran incrementos de hasta el 30 % en la producción de los cultivos sin emplear fertilizantes químicos.

B. EVALUACIÓN DE LA PRODUCCIÓN FORRAJERA DE LA *SETARIA SPHACELATA* (PASTO MIEL), EN LA SEGUNDA FERTILIZACIÓN, UTILIZANDO DIFERENTES ABONOS FOLIARES DE BIOL (CUY, BOVINO Y POLLINAZA)

1. Altura de la planta a los 15 y 30 días (cm)

Al analizarse los valores de la variable altura del pasto miel (*Setaria sphacelata*), a los 15 días, en la segunda fertilización, se reportaron diferencias altamente significativas ($P < 0,01$), por efecto de la fertilización con diferentes tipos de biol (cuy, bovino y pollinaza), reportándose los valores más altos en las parcelas fertilizadas con biol de pollinaza (T3), con 70,16 cm, a continuación se ubican las respuestas alcanzadas en las parcelas fertilizadas con biol bovino (T1), con 65,85 cm, posteriormente se aprecian los valores de las parcelas fertilizadas con biol de elaborado con estiércol de cuy (T2), con 63,01 cm, mientras tanto que los reportes más bajos fueron los del grupo control (T0) con 58,25 cm, como se reporta en el (cuadro 10).

Cuadro 10. EVALUACIÓN DE LA PRODUCCIÓN FORRAJERA DE LA *SETARIA SPHACELATA* (PASTO MIEL), EN LA SEGUNDA FERTILIZACIÓN UTILIZANDO DIFERENTES ABONOS FOLIARES DE BIOL (CUY, BOVINO Y POLLINAZA).

variables	TIPOS DE BIOL				EE	Prob	Sing
	Testigo	Biol Bovino	Biol de Cuy	Biol de pollinaza			
Altura de la planta a los 15 días. (cm)	58,25 b	65,84 ab	63,01 ab	70,16 a	2,01	0,009	**
Altura de la planta a los 30 días. (cm)	80,47 b	91,01 ab	86,97 ab	95,16 a	2,63	0,012	*
Numero de tallos por planta a los 15 días	9,35 a	10,12 a	10,03 a	10,24 a	0,84	0,874	ns
Numero de tallos por planta a los 30 días	10,95 a	12,59 a	11,72 a	13,27 a	0,73	0,176	ns
Número de hojas por tallo a los 15 días,#	4,07 a	4,20 a	4,02 a	4,17 a	0,24	0,934	ns
Número de hojas por tallo a los 30 días,#	5,03 a	4,84 a	5,50 a	5,53 a	0,19	0,055	ns
Porcentaje de cobertura aérea a los 15 días (%)	72,30 a	79,72 a	77,12 a	74,68 a	5,76	0,821	ns
Porcentaje de cobertura aérea a los 30 días (%)	88,78 a	99,03 a	97,35 a	97,47 a	3,12	0,139	ns
Porcentaje de Cobertura Basal a los 15 días (%)	16,92 a	18,34 a	18,68 a	18,03 a	0,83	0,493	ns
Porcentaje de Cobertura Basal a los 30 días (%)	18,64 a	20,60 a	20,49 a	18,72 a	0,89	0,269	ns
Días a la Prefloración, días	41 a	36 b	37 ab	35 c	0,36	0,000	**
Rendimiento de forraje verde Kg/ha/Corte	15904 b	26264 ab	26488 ab	37368 a	2835,97	0,002	**
Rendimiento en materia seca kg/ha/corte	2056 b	3144 b	3488ab	5200 a	480,87	0,005	**

Prob. >0,05: no existen diferencias estadísticas; <0,05: existen diferencias estadísticas; < 0,01: existen diferencias altamente significativas.

Al evaluarse los reportes de la variable altura de la planta de pasto miel a los 30 días, en la segunda fertilización con diferentes tipos de biol (cuy, bovino y pollinaza), se reportó diferencias significativas, estableciéndose los resultados más altos en las parcelas del tratamiento T3 (biol de pollinaza), con 95,16 cm, y que desciende a 91,01 cm, en las parcelas del tratamiento T1 (biol bovino), a continuación se aprecia los resultados de las parcelas del tratamiento T2 (biol de estiércol de cuy), con 86,97 cm, mientras las respuestas menos eficientes son las del grupo control (T0), con 80,47 cm, como se ilustra en el (gráfico 10).

Datos que al ser comparados con los reportes de Sánchez, J. (2011), quien reporta una altura de la planta de 52,15 cm, y Calderón, E. (2015), quien reporta la altura más alta en el segundo corte en las parcelas del tratamiento T3 (té estiércol cuy), con 41,71 cm, siendo alturas inferiores a los de la presente investigación quizá esto se deba a que la *Setaria* fue fertilizada con biol de pollinaza que tiene una mayor contenido de nitrógeno y fósforo, y a la calidad del suelo que presenta mayores remanentes de nutrientes utilizables para la planta.

Al analizarse los reportes de la altura de la planta a los 15 y 30 días, se puede evidenciar que el tratamiento con mejores resultados, es el (T3) al utilizar biol de pollinaza alcanzándose las mayores alturas. Gracias a su gran contenido nutricional y demás componentes como son las fitohormonas se ha estimulado el rápido crecimiento y desarrollo de la planta.

2. Número de tallos por planta a los 15 y 30 días

La variable número de tallos por planta de pasto miel (*Setaria sphacelata*), a los 15 días, de la segunda fertilización, no reportó diferencias estadísticas, ($P > 0,05$), encontrándose las respuestas más altas en las parcelas del tratamiento T3 (biol de pollinaza), con 10,24 tallos/planta, seguido de las parcelas del tratamiento T1 (biol bovino), con 10,12 tallos/planta, así como las respuestas de las parcelas del tratamiento T2 (biol de estiércol de cuy), con 10,03 tallos/planta, mientras tanto que las respuestas más bajas fueron en el grupo control, decir al no utilizarse ningún tipo de estiércol para elaborar el biol (T0), con 9,35 tallos, como se

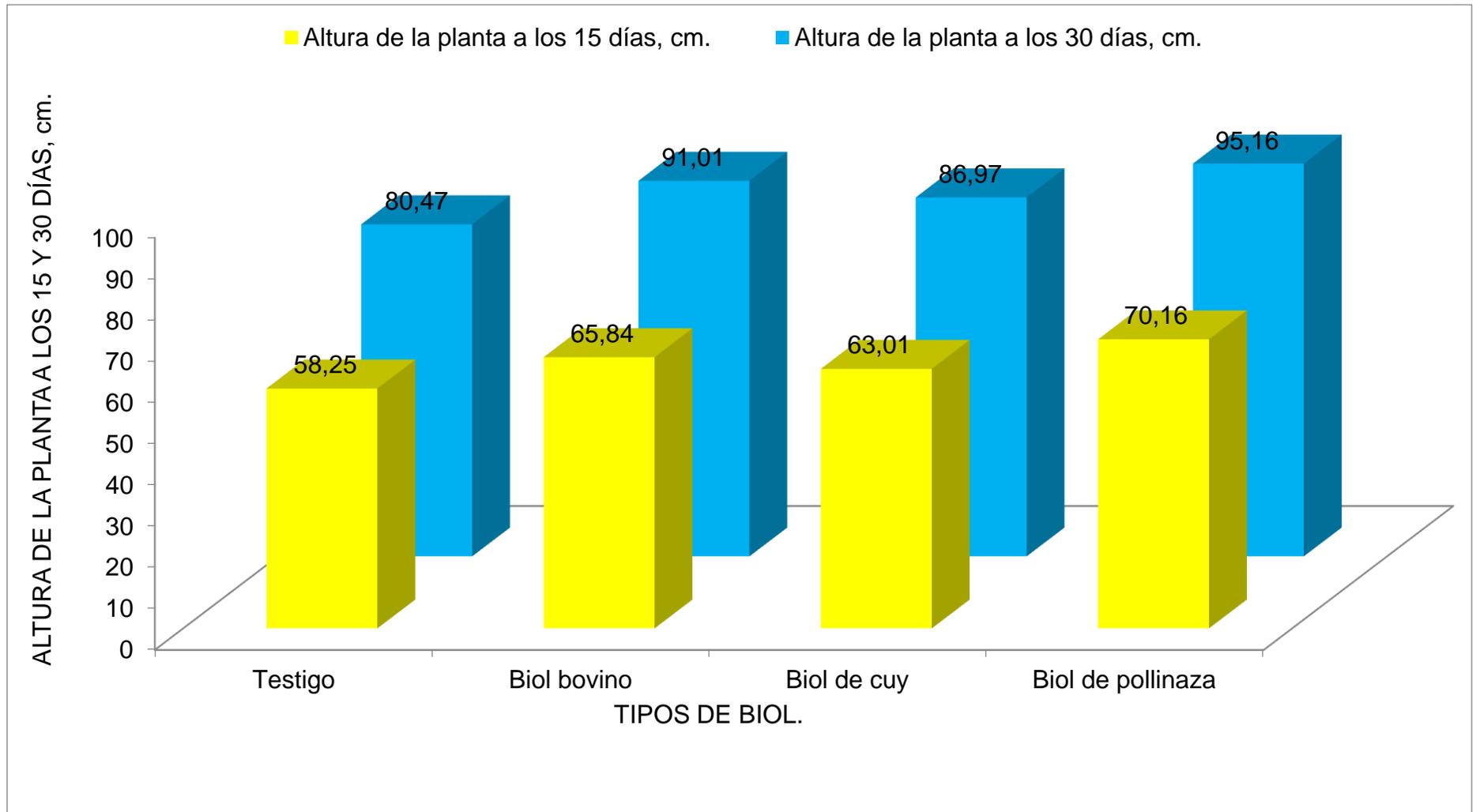


Gráfico 10. Comportamiento de la altura de la planta, de la *Setaria sphacelata* (pasto miel), a los 15 y 30 días, en la segunda fertilización utilizando diferentes abonos foliares de biol (cuy, bovino y pollinaza).

ilustra en el gráfico 11. De acuerdo a los reportes antes mencionados se afirma que la opción más adecuada al realizarse una segunda fertilización es utilizando el biol de pollinaza que permite la producción de un mayor número de tallos por planta aun a pesar de no haberse presentado estadísticamente diferencias entre tratamientos.

Bongcam, E. (2003), menciona que En las granjas de pollos de engorda se define a la pollinaza como “el material compuesto de heces, cama, orina, restos de alimento, mucosa intestinal descamada, secreciones glandulares, microorganismos de la biota intestinal, sales minerales, plumas, insectos, pigmentos, trazas de medicamentos, etc, la composición de la pollinaza depende de la alimentación de las aves, que puede ser más o menos rica en nitrógeno y que varía en cada una de las etapas de su vida reproductiva, el contenido de proteína de la pollinaza varía de acuerdo al tipo de cama que se utilice pero se encuentra en un rango de 17,2 a 22,7%; el 50% de nitrógeno presente en la pollinaza es proteína verdadera la cual es alta en glicina y un poco baja en arginina, lisina, metionina, y cistina, el calcio se encuentra en el rango del 3% y el fósforo del 1,5%. El N, P y Ca actúan directamente en el desarrollo de los tallos, estimulándose la formación, crecimiento y desarrollo de los mismos. Gracias a la elaboración de los bioles se puede obtener estos nutrientes en una forma más asimilable y a la vez hormonas de crecimiento como producto de una fermentación o descomposición anaeróbica, promoviéndose las actividades fisiológicas, estimulándose el crecimiento y desarrollo de los pastos, la pollinaza tiene una composición química variable

Los valores reportados por la variable número de tallos por planta a los 30 días, no registró diferencias estadísticas ($P > 0,05$), por efecto de la fertilización con biol, elaborado con diferentes tipos de estiércol (cuy, bovino y pollinaza), sin embargo se reportan los valores más altos en el tratamiento T3 (biol de pollinaza), con 13,27 tallos/planta, seguido de las respuestas del tratamiento T1 (biol bovino), con 12,59 tallos/planta, posteriormente los resultados del tratamiento T2 (biol de estiércol de cuy), con 11,72 tallos/planta, en tanto que el menor número de tallos por planta fueron registrados en el grupo control (T0), con 10,95 tallos/planta.

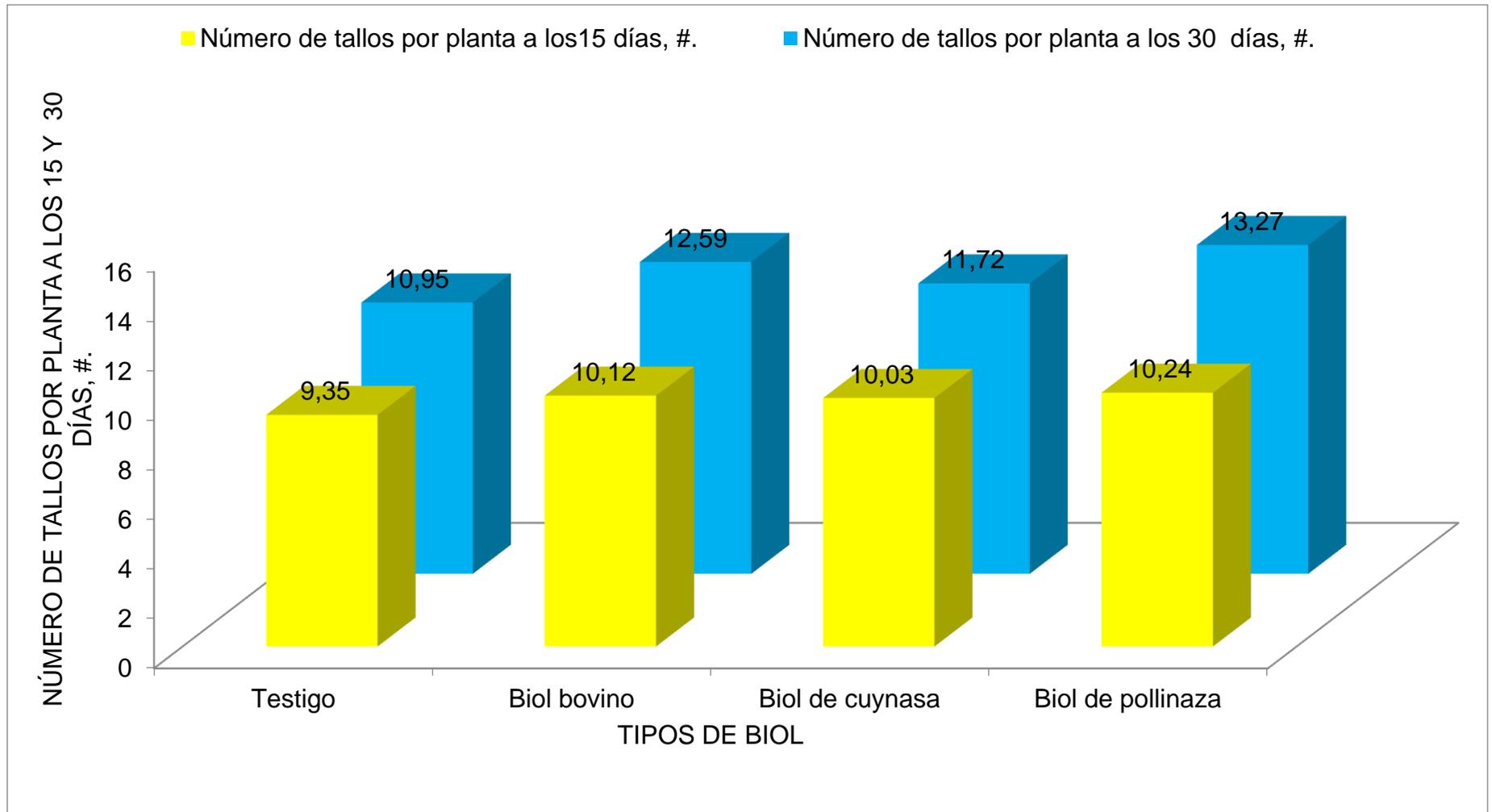


Gráfico 11. Comportamiento del número de tallos por planta, de la *Setaria sphacelata* (pasto miel), a los 15 y 30 días, en la segunda fertilización utilizando diferentes abonos foliares de biol (cuy, bovino y pollinaza).

Por las aseveraciones antes mencionadas se aprecia que a los 15 y 30 días posteriores a la segunda fertilización los bioles no tienen efecto relevante sobre el crecimiento y desarrollo de número de tallos/planta, ya que las respuestas estadísticamente son iguales, pese a esto, se aprecia superioridad al aplicar biol de pollinaza en una segunda fertilización, además se evidencia un mayor número en relación a los valores en la primera fertilización. Debido a su importante contenido de nitrógeno, fósforo y potasio, la pollinaza es considerada uno de los fertilizantes más completos y que mejores nutrientes puede aportar a la planta. No obstante, para su buen aprovechamiento, primero se debe hacer un buen tratamiento como es la fermentación anaeróbica para formar bioles. . De la proteína total presente, 48.2% está constituido por Nitrógeno y 70% es proteína cruda.

3. Número de hojas por tallo a los 15 y 30 días

El análisis de varianza del número de hojas por tallo a los 15 días, en la producción de pasto miel (*Setaria sphacelata*), no reportó diferencias estadísticas ($P > 0,05$), por efecto de la aplicación de diferentes tipos de biol, sin embargo se aprecia superioridad en las parcelas del tratamiento T1 (biol bovino), con 4,20 hojas/ tallo, y que desciende a 4,17 hojas/tallo en las parcelas del tratamiento T3 (biol de pollinaza), a continuación se ubican las respuesta del grupo control (T0) con 4,07 hojas/tallo, en tanto que los resultados menos satisfactorios se reportaron en las parcelas de tratamiento T2 (biol de estiércol de cuy), con 4,02 hojas/tallo, como se ilustra en el (gráfico 12).

El análisis de los reportes del número de hojas por tallo a los 15 días al no diferir estadísticamente, se afirma que no existió un efecto notable sobre el desarrollo de la planta y que puede deberse a varios factores entre los que se podría anotar las condiciones climáticas de la zona, pudiendo existir poca lluvia, por lo tanto no existe flujo de los nutrientes en el suelo para que sean absorbidos por las raíces de la planta, y su desarrollo no sea el normal o a la vez superior.

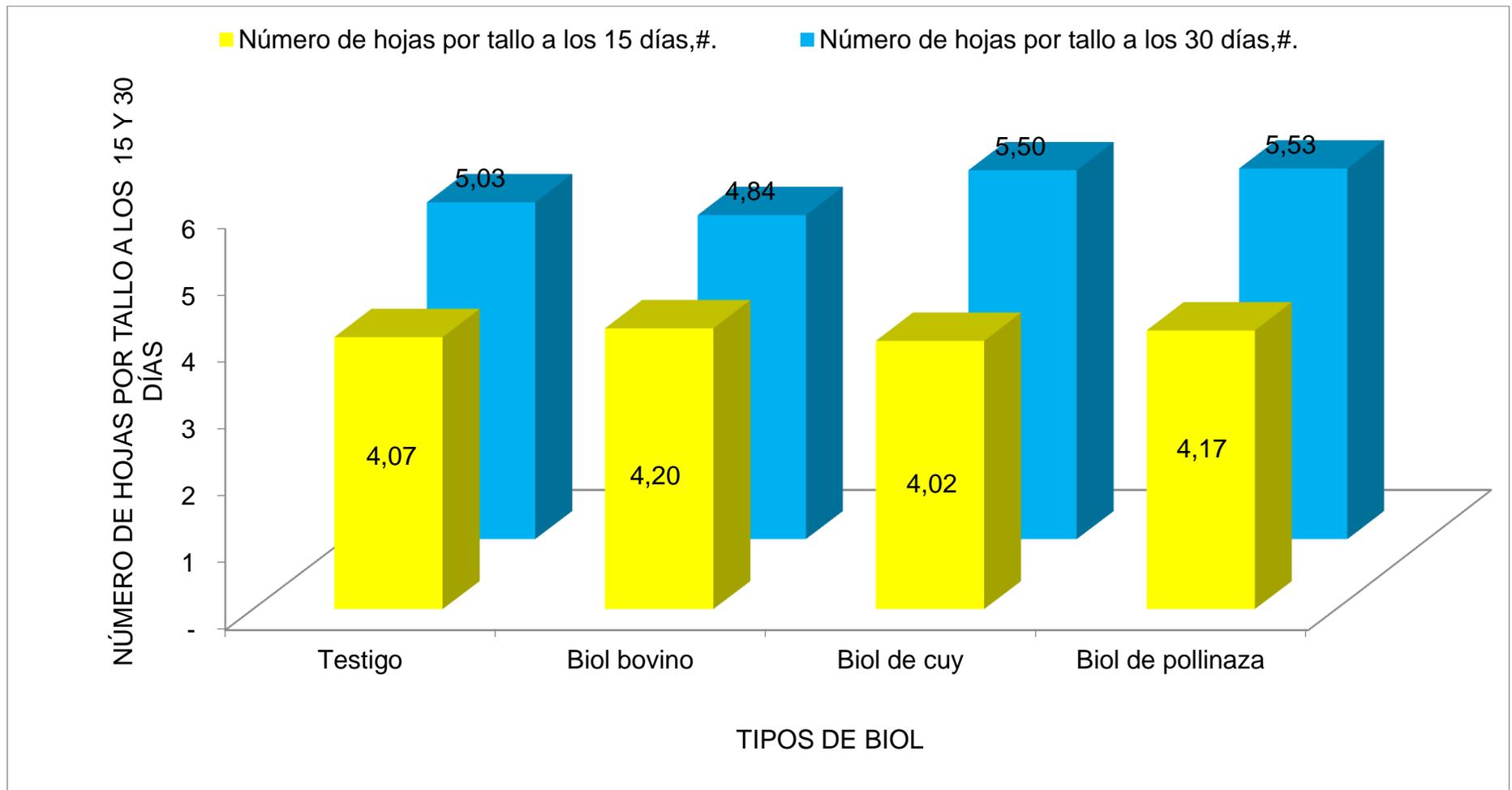


Gráfico 12. Comportamiento del número de hojas por tallo de la *Setaria sphacelata* (pasto miel), a los 15 y 30 días, en la segunda fertilización utilizando diferentes abonos foliares de biol (cuy, bovino y pollinaza).

El análisis del número de hojas por tallo a los 30 días de la segunda fertilización, no reportó diferencias estadísticas ($P > 0,05$), por efecto de los diferentes tipos de biol aplicados en las parcelas, sin embargo se aprecia superioridad en las parcelas del tratamiento T3 (biol de pollinaza), con 5,53 hojas/tallo, a continuación se ubicaron las parcelas del grupo control (T0), y tratamiento T2 (biol de estiércol de cuy), con 5,03 y 5,50 hojas/tallo, respectivamente, en tanto que los resultados más bajos fueron reportados en las parcelas del tratamiento T1 (biol bovino), con 4,84 hojas/tallo.

De los resultados expuestos se deriva que los bioles elaborados con diferentes tipos de estiércol, no tienen efecto estadístico sobre el número de hojas por tallo del pasto miel, ya que en las respuestas únicamente se puede observar que los resultados indican una ligera superioridad en las parcelas fertilizadas con biol de pollinaza. Que es un fertilizante que cuenta con mayor concentración que el estiércol de vaca, debido a la alimentación que reciben los pollos y que son a base de balanceados concentrados, los cuales contienen mayores nutrientes que aquellos que consume la vaca, pues esta combina su alimento con pasturas, sin embargo se podría aprovechar mejor transformándolo en bioles para evitar la contaminación al descomponerse en el sol.

4. Porcentaje de cobertura aérea a los 15 y 30 días

Las coberturas aéreas del pasto miel a los 15 días de la segunda fertilización, no reportaron diferencias estadísticas por efecto de la utilización de diferentes tipos de biol, no obstante se aprecia las respuestas más altas en el tratamiento T1 (biol bovino), con 79,72% y que desciende a 77,12% y 74,68% con la utilización de estiércol de cuy (T2), y estiércol de pollinaza (T3), en su orden, mientras tanto que los resultados más bajos fueron reportados en las parcelas del grupo control (T0), con 72,30%. Valores que son superiores a los reportados por Calderón, E. (2015), quien registro coberturas aéreas del pasto miel a los 15 días, en el segundo corte de 38,39 % empleando té de estiércol bovino, la superioridad en la presente investigación puede deberse a la calidad del suelo, disponibilidad de agua y tipo de abono utilizado.

Al analizarse la variable porcentaje de cobertura aérea del pasto miel a los 30 días, no se reportó diferencias estadísticas ($P > 0,05$), por efecto de una segunda fertilización con biol elaborado con diferentes tipos de estiércol, sin embargo se registra superioridad en las respuestas de las parcelas del tratamiento T1 (biol bovino), con 99,03%, los resultados más bajos fueron reportados en las parcelas del grupo control (T0) con 88,78%, mientras que resultados intermedios fluctuaron entre 97,35% y 97,47%, para las parcelas fertilizadas con biol de estiércol de cuy (T2), y biol de pollinaza (T3). Como se ilustra en el (gráfico 13).

De los resultados antes mencionados se aprecia que la fertilización a los 30 días, no presentó influencia directa sobre el porcentaje de cobertura aérea del pasto miel, sin embargo se observa un comportamiento similar a la etapa anterior (15 días), es decir que se reporta una ligera superioridad en las parcelas fertilizadas con biol de estiércol bovino con el resto de tratamientos incluido el testigo, es decir que sus beneficio pueden desencadenar en un mayor desarrollo de la planta posteriores al tiempo de evaluación determinado en la investigación, de acuerdo a criterios técnicos el accionar de una fertilización orgánica es más lenta que la química, sin embargo por cuestiones ambientales y de sanidad, es recomendable la utilización de estiércol bovino que según <http://www.funica.org>.(2015), contiene 1.1-3% de N, 0.3- 1% de P y 0.8-2% de K. Estos nutrientes se liberan paulatinamente al contraste con el fertilizante químico. El estiércol bovino libera aproximadamente la mitad de sus nutrientes en el primer año. El contenido de nutrientes en el estiércol varía dependiendo de la clase de animal, su dieta y el método de almacenamiento y aplicación.

5. Porcentaje de cobertura basal a los 15 y 30 días

En el estudio del porcentaje de cobertura basal a los 15 días, no reporto diferencias estadísticas entre los tratamientos, sin embargo se aprecia superioridad en las parcelas del tratamiento T2 (biol de estiércol de cuy), con 18,68%, a continuación los reportes de las parcelas del tratamiento T1 (biol bovina), con 18,34%; posteriormente los resultados del tratamiento T3 (estiércol de pollinaza), con 18,03%; mientras tanto que los resultados más bajos fueron

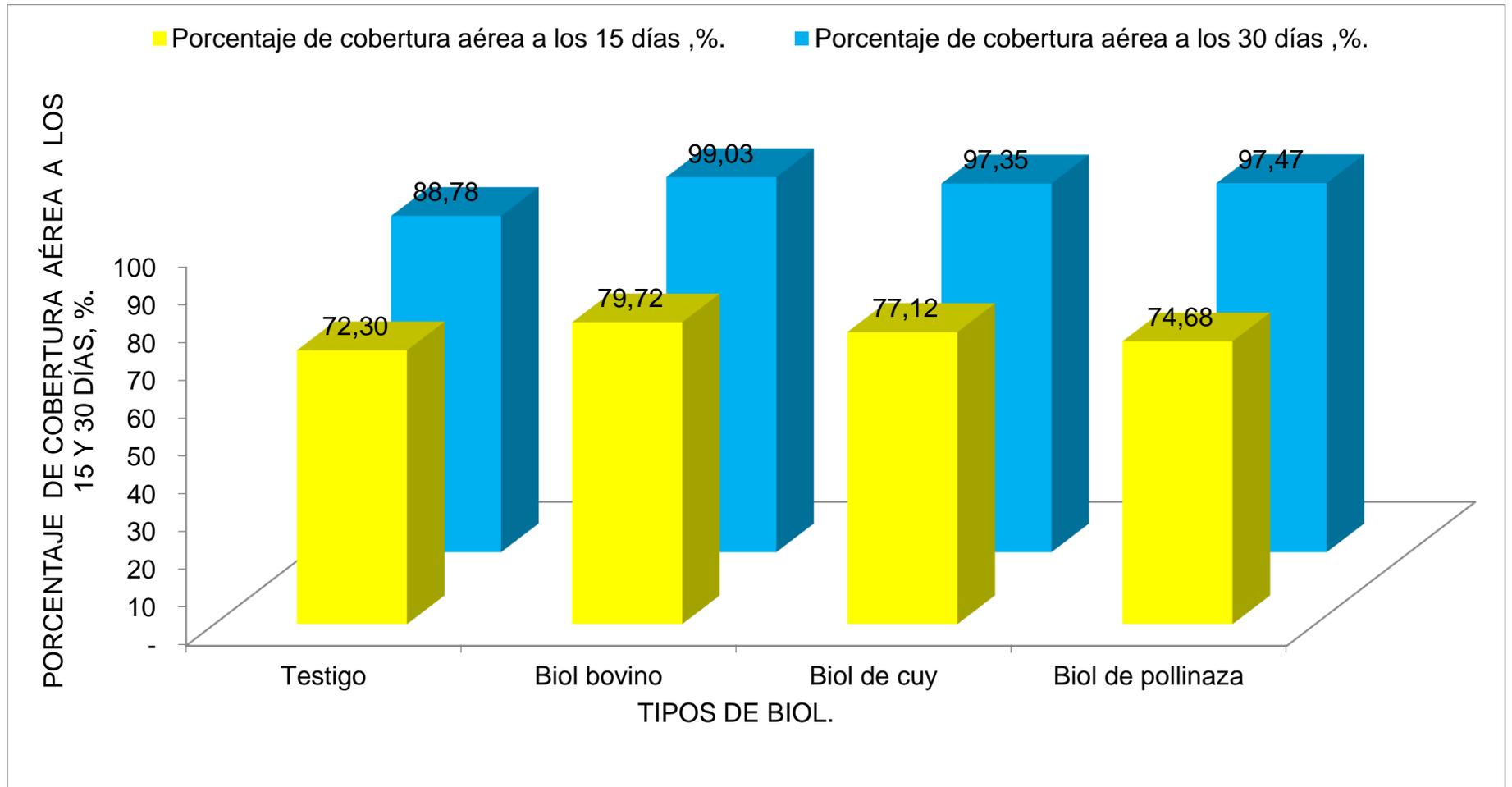


Gráfico 13. Comportamiento del porcentaje de cobertura aérea de la *Setaria sphacelata* (pasto miel), a los 15 y 30 días, en la segunda fertilización utilizando diferentes abonos foliares de biol (cuy, bovino y pollinaza).

registrados por las parcelas del grupo control (T0), con 16,92%, como se ilustra en el gráfico 14. Las respuestas mencionadas son superiores a los reportes de Calderón, E. (2105), quien registró los mejores resultados con la utilización del té de estiércol de cuy (T3), con medias de 17,5%, la superioridad existente a favor de la presente investigación se debe a que el pasto miel se adaptó mejor a las condiciones climáticas de la zona.

Es decir que los resultados más satisfactorios se estiman con la aplicación de biol de estiércol de cuy, lo que es corroborado por Medina, A. (1990), quien manifiesta que el biol preparado a base de estiércol de cuy, es una gran fuente orgánica de fitorreguladores, a diferencia de los nutrientes, en pequeñas cantidades, es capaz de promover actividades fisiológicas y estimular el desarrollo de las plantas, sirviendo para actividades agronómicas como son el enraizamiento es decir aumenta y fortalece la base radicular, tiene una acción sobre la producción de follaje que se refleja en el porcentaje de cobertura basal ya que amplía la base foliar, mejora la floración, activa el vigor y poder germinativo de las semillas, traduciendo todo esto en aumento significativo de las cosechas, el biol en la agricultura es usado principalmente en países latinoamericanos, ya que a través de él, se busca reducir los daños, la contaminación del suelo, el agua y la salud de los agricultores, por uso de productos químicos que todavía se mantienen.

Los valores determinados por el porcentaje de cobertura basal de la *Setaria sphacelata* (pasto miel), a los 30 días, no reporto diferencias estadísticas ($P > 0,05$), entre tratamientos, sin embargo se aprecia superioridad en las parcelas del tratamiento T1 (biol bovino), con 20,60%, a continuación se reporta los resultados de las parcelas del tratamiento T2 (biol de estiércol de cuy), con 20,49%, y 18,72%, para las parcelas del tratamiento T3 (biol de pollinaza); mientras tanto los resultados inferiores son reportados en el grupo control con 18,64%. Respuestas que son superiores a las registradas por Calderón, E. (2015), quien con la aplicación de té de estiércol de cuy alcanzó una cobertura basal de 19,43%, y que como se ha manifestado en líneas anteriores la superioridad existe se debe a las condiciones de humedad de la zona que fueron más altas en la época de producción del pasto miel.

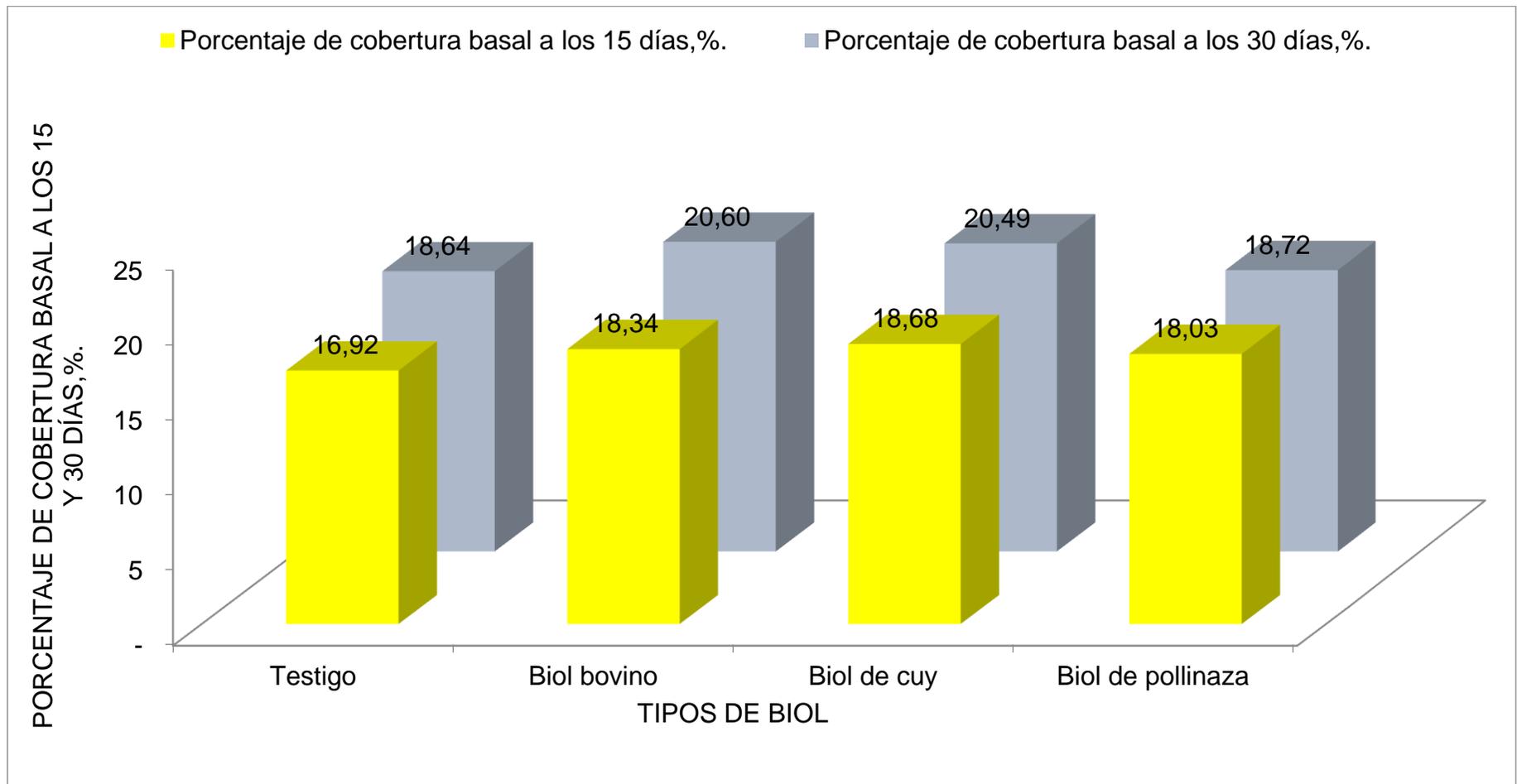


Gráfico 14. Comportamiento del porcentaje de cobertura basal de la *Setaria sphacelata* (pasto miel), a los 15 y 30 días, en la segunda fertilización utilizando diferentes abonos foliares de biol (cuy, bovino y pollinaza).

De acuerdo a los registros anotados se aprecia que, pese a no existir diferencias estadísticas entre tratamientos, se reporta un despunte en el accionar del biol elaborado con biol bovino, lo que tiene su fundamento en lo expuesto por Restrepo, J. (2003), quien manifiesta que el estiércol en el biol viene a ser parte del componente sólido al producir un fertilizante orgánico, que tendrá la función de proveer nitrógeno y en menor cantidad fósforo, potasio, calcio, magnesio, hierro, manganeso, zinc, cobre y boro al biol, que son componentes ricos que se encuentran presentes en el estiércol bovino.

Según <http://www.fao.org>.(2015), el estiércol bovino le aporta materia orgánica valiosa al suelo, contribuye a conservar los nutrientes suministrados por otros fertilizantes y por lo tanto, en forma indirecta reduce la contaminación del agua y el aire, pero tiene a desventaja de que en 2-3 días en el sol puede perder el 50% de su nitrógeno, además puede perder por lluvias en poco tiempo gran parte de su N y K. Para evitar la pérdida de calidad del estiércol hay que recogerlo diariamente y ponerlo a resguardo en la sombra. El encorralado del ganado por las noches dándoles forraje cortado antes de que salga del corral facilita la recogida del estiércol. Otra manera de facilitar la recogida del estiércol en el potrero es de acostumar al ganado a reunirse en la noche en un sitio de fácil acceso para recoger y trasladar el estiércol. El estiércol no es sólo materia fecal, son subproductos de la producción ganadera que incluyen excremento animal, material de cama, agua de lavado, alimento salpicado, limpiadores y pelos. Su composición varía entre límites muy grandes, dependiendo de la edad, clase y características de los animales, cantidad y digestibilidad del forraje, alimentos concentrados consumidos por el ganado, cantidad y tipo de cama, duración, forma de almacenamiento y método de manejo del estiércol.

6. Días a la prefloración

El tiempo a la prefloración del pasto miel, registró diferencias altamente significativas ($P < 0,01$), por efecto de la inclusión de biol elaborado con diferentes tipos de estiércol, por lo tanto al realizar la separación de medias se determinó las respuestas más eficientes utilizando biol de estiércol de pollinaza (T3), con 35

días, y que se eleva a 36 días en las parcelas con estiércol bovino (T1), así como también una prefloración más tardía en las parcelas con biol de estiércol de cuy (T2), con 37 días, mientras tanto que los resultados menos eficientes fueron determinados por el grupo control, con 41 días, como se ilustra en el gráfico 15. Respuestas que son inferiores a los registros por Sánchez, J. (2011), quien registró el mejor tiempo a la prefloración en el cultivo de Setaria a los 31,60 días, siendo datos más eficientes a los de la presente investigación, cuya variación puede deberse a la zona de establecimiento o a la presencia de remanentes de nutrientes.

De los reportes antes mencionados se determina que la utilización de biol con estiércol de pollinaza, por su alto contenido en minerales, de fácil adquisición, es una excelente materia prima para la elaboración de abonos orgánicos y acondicionadores de suelo por su alto contenido de nitrógeno, fósforo y otros nutrientes esenciales para la fertilización, además aporta microorganismos benéficos para la agricultura y restituye la materia orgánica perdida en los suelos.

Existen diversas prácticas de fertilización con estiércol, que implican diferentes niveles de procesamiento y de integración entre sistemas productivos, una de ellas es la realización de bioles. La cantidad y calidad de nutrientes en el estiércol, que a su vez varía según la nutrición de los animales, influye sobre los ciclos de nutrientes y las cadenas tróficas del suelo.

7. Rendimiento de forraje en materia verde kg/ha/corte

Al analizarse la variable producción de forraje en materia verde, del pasto miel reportó diferencias altamente significativas ($P > 0,01$), por efecto de la aplicación de diferentes tipos de biol, por lo tanto se aprecia las respuestas más altas al aplicar biol de pollinaza (T3), con 37368 kg/ha/corte, el cual desciende para las parcelas fertilizadas con biol de estiércol de cuy (T2), con 26488 kg/ha/corte, a continuación se aprecian los resultados alcanzados en las parcelas fertilizadas con biol bovino (T1), con 26264 kg/ha/corte, mientras tanto que los registros más bajos fueron reportados por el grupo control (T0), 15904 kg/ha/corte, como se

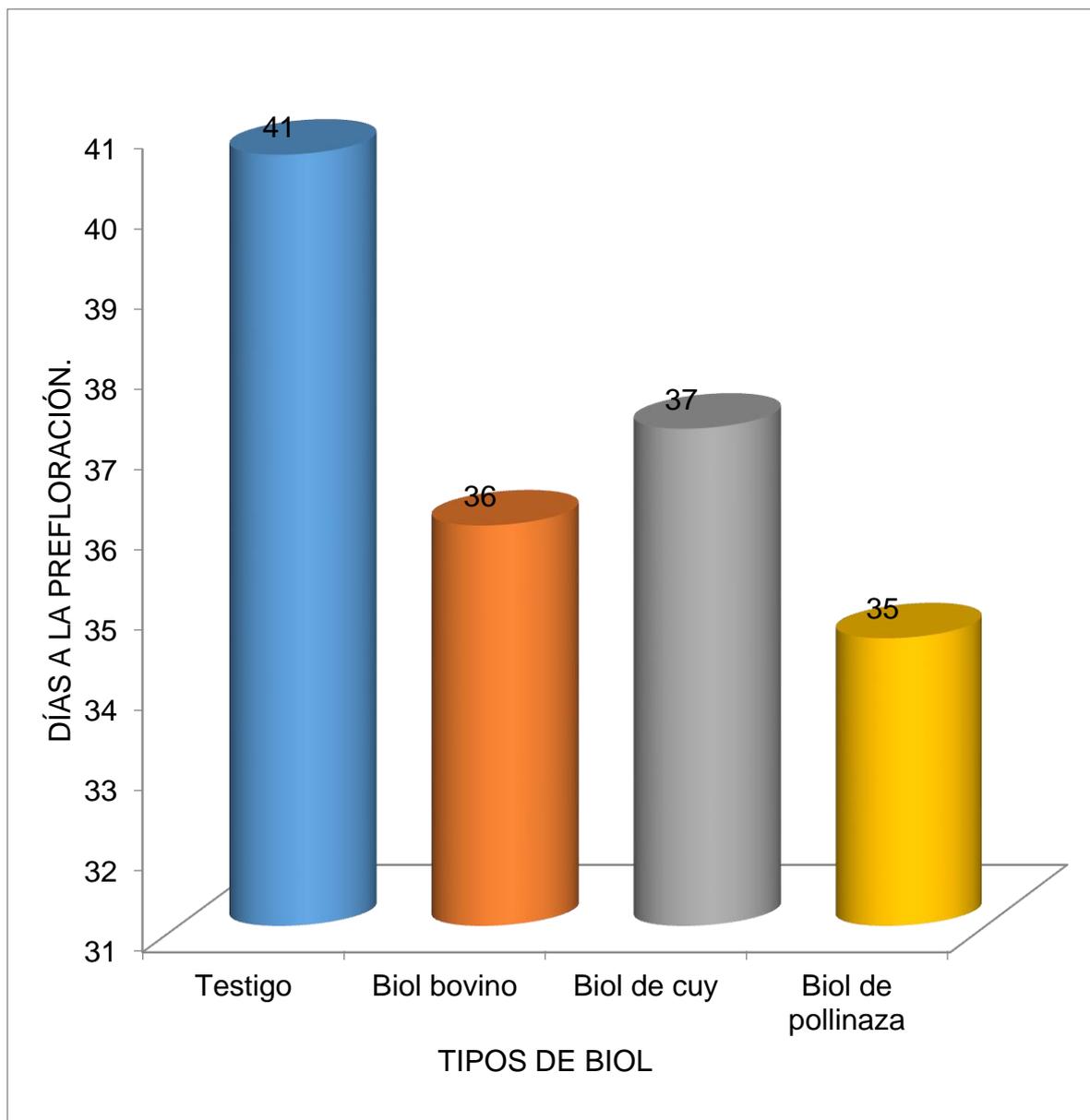


Gráfico 15. Comportamiento de los días a la prefloración de la *Setaria sphacelata* (pasto miel), en la segunda fertilización utilizando diferentes abonos foliares de biol (cuy, bovino y pollinaza).

ilustra en gráfico 16, es decir que al fertilizar con biol de pollinaza, existe una mayor producción de forraje en materia verde.

Resultados que son superiores a los registrados por Calderón, E. (2015), quien estableció las mejores respuestas al utilizar el T2 (estiércol de pollo), T3 (estiércol de cuy), con 4640 y 4696 kg/ha/corte, respectivamente, así como también de Campos, S. (2010), quien al utilizar vermicompost para la fertilización del suelo, permitió registrar 8500 kg/ha/corte de forraje verde en la pastura de *Brachiaria brizantha*, fenómeno que se debe al efecto mismo de los abonos foliares utilizados en la presente investigación, gracias al aporte de fitorreguladores los cuales estimulan actividades fisiológicas y a la vez el desarrollo de la planta; además permiten un mejor intercambio catiónico y mantiene la humedad del suelo, aportándose de esta manera un clima adecuado para el correcto crecimiento y desarrollo de la planta, lo cual se traduce en una mayor producción.

Las respuestas determinadas en la presente investigación tienen su fundamento con las apreciaciones de Navarro, G. (2004), quien reporta que los estiércoles se están usando en la agricultura orgánica, desde que el producto combinó su actividad agrícola con la ganadería en el nivel de traspatio o solar, las ventajas de utilizar el biol radican en que forman complejos orgánicos con los nutrientes manteniendo a estos disponibles para las plantas, elevan la capacidad de intercambio catiónico del suelo, evitando que los nutrientes se pierdan por lixiviación, liberan bióxido de carbono, durante su descomposición que forma ácido carbónico, el cual solubiliza nutrientes de otras fuentes los efectos del estiércol de pollinaza permiten que el suelo sea más productivo, conserve su fertilidad y tenga un uso sostenido a través del tiempo.

8. Rendimiento de materia seca kg/ha/corte

Los valores determinados por la variable producción de forraje en materia seca reporto diferencias altamente significativas, entre tratamientos por efecto de la aplicación de diferentes tipos de biol, reportándose los resultados más altos en las

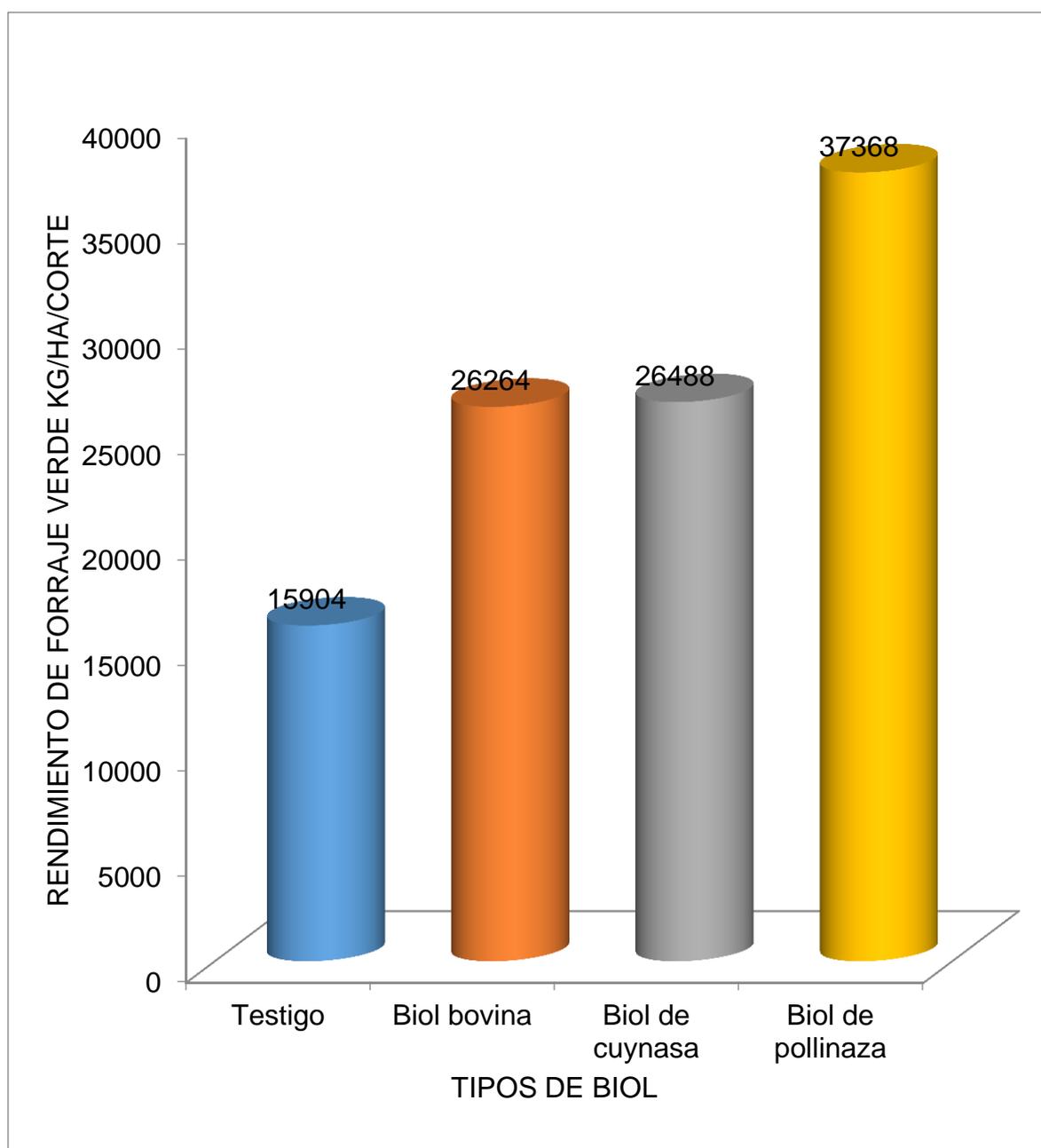


Gráfico 16. Comportamiento del rendimiento de forraje verde de la *Setaria sphacelata* (pasto miel), en la segunda fertilización utilizando diferentes abonos foliares de biol (cuy, bovino y pollinaza).

parcelas del tratamiento T3 (biol de pollinaza), con 5200 kg/ha/corte, y que desciende a 3488 kg/ha/corte, en las parcelas del tratamiento T2 (biol de estiércol de cuy), a continuación los reportes de las parcelas del tratamiento T1 (biol bovino), con 3144 kg/ha/corte, mientras tanto que las respuestas más bajas fueron las del grupo control con 2056 kg/ha/corte, como se ilustra en el gráfico 17. Resultados que son superiores a los reportes de Sánchez J, (2011), quien alcanzó los niveles de producción de 653 Kg/ha/corte, en el establecimiento de una pradera de *Setaria*. Lo que se justifica ya que en esta investigación no se utilizó ningún tipo de fertilización.

De acuerdo a la producción de forraje en materia seca del pasto miel fertilizados con diferentes tipos de biol se determinó los resultados más eficientes al utilizar biol de pollinaza, lo que es corroborado con las apreciaciones de <http://www.abc.com>.(2015), donde se indica que debido a su importante contenido de nitrógeno, fósforo y potasio, la pollinaza es considerada como uno de los fertilizantes más completos.

No obstante, para su buen aprovechamiento, primero se debe hacer un buen tratamiento como es la elaboración de bioles que contienen nutrientes y hormonas de crecimiento producto de la fermentación o descomposición anaeróbica, de los desechos orgánicos de origen animal y vegetal, el biol además de ser una fuente de nutrientes especialmente N,P,K,Ca y S, también es un fitorreguladores de crecimiento porque contiene fitohormonas que aceleran el crecimiento del follaje (vigor), puede ser usado en todos los cultivos, pero se recomienda su uso en aquellos de importancia económica donde se espera que pueda existir un retorno que cubra los costos de producción.

D. ANÁLISIS FÍSICO-QUÍMICO DE LOS BIOLES

El análisis físico químico de los bioles (cuy, bovino y pollinaza), desprende los siguientes resultados:

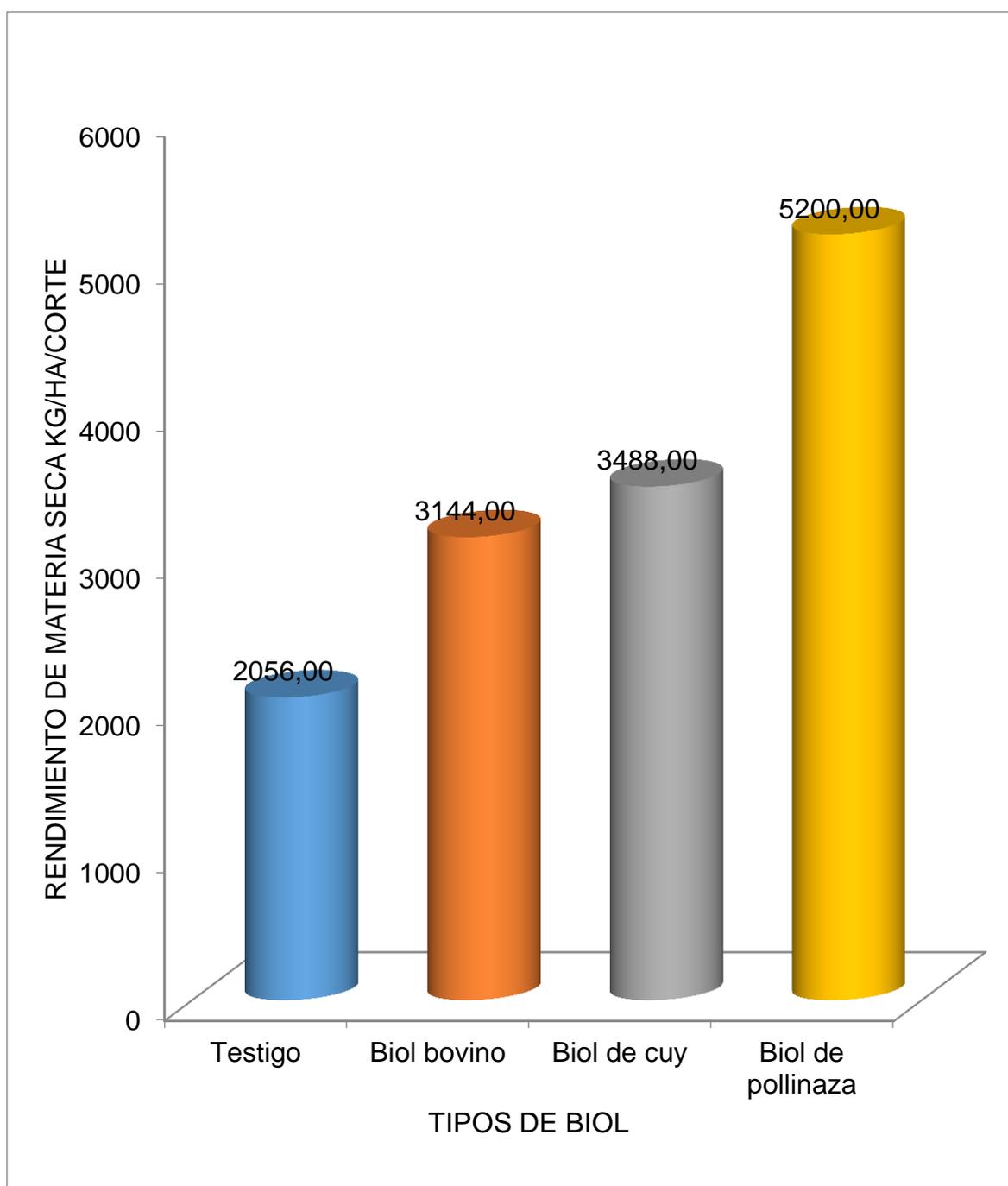


Gráfico 17. Comportamiento del rendimiento de materia seca de la *Setaria sphacelata* (pasto miel), en la segunda fertilización utilizando diferentes abonos foliares de biol (cuy, bovino y pollinaza).

- Al evaluar los diferentes tipos de biol se observa el mayor contenido de nitrógeno total al utilizar estiércol de pollinaza con 0,57%, seguido del biol elaborado con estiércol bovino con de 0,1%, en tanto que las respuestas más bajas fueron las de biol de estiércol de cuy con 0,07%, como se reporta en el cuadro 11. Resultados que son similares a los reportes de Méndez, J. (2012), quien al realizar el análisis físico y químico de fertilizante orgánico (biol) producido por biodigestores a partir de estiércol de ganado bovino reportó medias de 0,445%; superioridad que se debe a que la pollinaza en relación al estiércol bovino tiene un alto contenido de nitrógeno, fósforo y otros nutrientes esenciales para la fertilización.
- En el análisis del contenido de óxido de potasio se observa como mejor resultado el biol de pollinaza (T3), con 0.75%, seguida del biol de bovino (T1), con 0.58% y las respuestas más bajas se alcanzaron con biol de cuy con 0,5%, es decir que el biol de bovino es el más adecuado para el suelo ya que el óxido de potasio es usado en los fertilizantes para aumentar su función catalítica. Los resultados reportados son inferiores en comparación con lo obtenido por Andrango, G. (2007), que registró valores de 1, 52%; al utilizar abono bioprocanor que es un abono que comprende sangre, vísceras, alimento no excretado, excretas de ganado bovino, ovino, entre otros, es por eso que los resultados son superiores a los de la presente investigación.
- El mayor contenido de fósforo se reporta en el biol bovino (T1), con 0,05% y que disminuyeron a 0,02%, en el biol de cuy en tanto que la respuesta más baja fue registrada por el biol de pollinaza con 0,0001%, como se indica en el gráfico 18; y que son inferiores a los reportes de Méndez, J. (2012), quien al realizar el análisis físico y químico de fertilizante orgánico (biol) producido por biodigestores a partir de estiércol de ganado bovino reportó un contenido medio de fosforo de 0,99%.
- En el análisis del porcentaje de calcio del biol se aprecia el mejor resultado en el biol de bovino con 0.33% seguida de los reportes del biol de pollinaza con 0.28%, en tanto que las respuestas más bajas se alcanzaron en el biol de cuy con 0.245%, debiendo considerarse que un fertilizante de buena calidad va a

contener cantidades aceptables de calcio ya que este ayuda al crecimiento de la pared celular de la planta con lo cual la planta alcanza mayores alturas. Las respuestas mencionadas son inferiores a los reportes de Andrango, G. (2007), quien registró porcentajes de calcio iguales a 0.40%.

Cuadro 11. PARÁMETROS FÍSICO QUÍMICOS DEL BIOL ELABORADO CON DIFERENTES TIPOS DE ESTIÉRCOL (CUY, BOVINO Y POLLINAZA).

PARÁMETROS FÍSICO QUÍMICOS	TIPOS DE BIOL		
	Biol bovino	Biol de Pollinaza	Biol de cuy
Nitrógeno total	0,1	0,57	0,07
Fosforo	0,05	0,00001	0,02
Oxido de potasio	0,58	0,75	0,5
Calcio	0,33	0,28	0,245
Magnesio	0,08	0,125	0,08
pH	4,75	5,16	4,55
Materia orgánica	2,78	1,25	1,25

Fuente: Laboratorio de bromatología y calidad de fertilizantes, AGROCALIDAD.(2015).

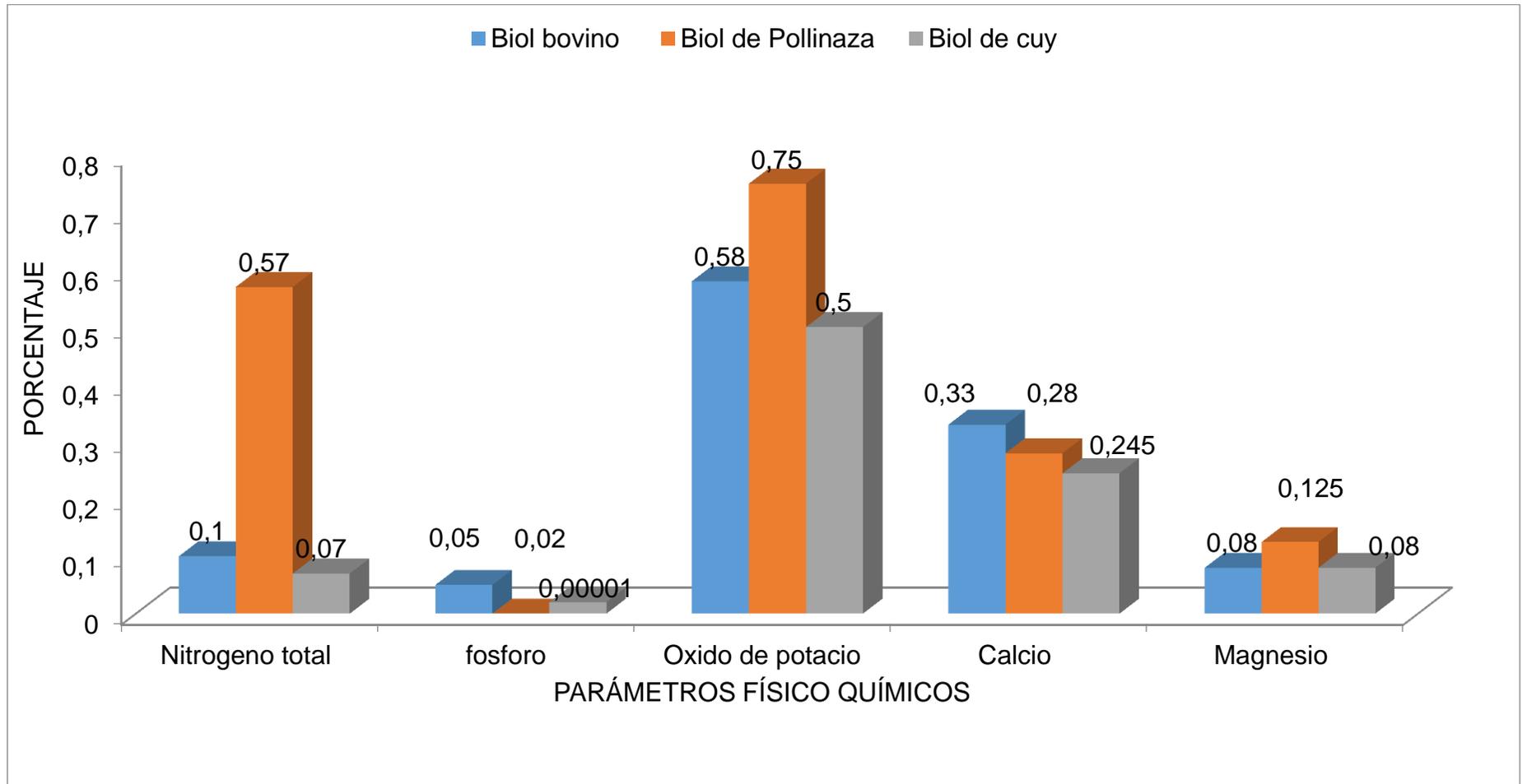


Gráfico 18. Análisis Químico del biol elaborado con diferentes tipos de estiércol (cuy, bovino y pollinaza).

- El contenido de magnesio en el biol reportó los mejores resultados en el biol de pollinaza con 0.125% y que presentan un descenso al evaluar el biol de bovino y cuy con 0.08%; el bajo contenido de magnesio afecta al suelo y a las plantas ya que en las plantas es un componente de la clorofila que ayuda al crecimiento y alimentación de la planta por lo cual se debe adicionar al suelo magnesio ya que muchas veces este se encuentra en forma de sales que no pueden ser asimiladas por las plantas. Los resultados de la presente investigación son inferiores a los reportes de Andrango, G. (2007), que registró valores iguales a 0.33%, al evaluarse biol de estiércol bovino, superioridad que puede deberse en si a los desechos orgánicos utilizados en la elaboración del mismo lo cual permitió una mayor presencia de este elemento.
- La evaluación del pH el biol, registró la respuesta más alta al utilizar pollinaza con 5.16 y que descendieron a 4.75 en el biol de bovino mientras tanto que los resultados más bajos son los del biol de cuy con 4.55, en el análisis de la eficacia de un abono el factor más importante que afectara su calidad es el pH que obtenga el suelo luego de su aplicación ya que esa medida evaluara la cantidad de nutrientes que puedan absorber las plantas siendo el óptimo entre 4 a 7, lo cual es indicativo de que los tres tipos de biol son efectivos en la fertilización del suelo y esto comparando con Andrango, G. (2007), quien obtuvo valores de pH igual a 8.7 y que resultan demasiado básico para el suelo.
- El contenido de materia orgánica registró las mejores respuestas en el biol bovino con valores de 2.78% y que descendieron a 1.25% cuando se evaluó el biol de pollinaza y el biol de cuy, debiendo recalcarse que el contenido de materia orgánica es una evaluación que se hace al suelo y a los fertilizantes ya que el contenido de materia orgánica libera nitrógeno y ayuda en la fijación del mismo, este nitrógeno es usado para la alimentación de las plantas para formar proteínas y otros componentes que ayudan en el crecimiento de la planta y es natural que el biol tenga gran cantidad de materia orgánica ya que este en su composición tiene mucho nitrógeno y carbono; Los resultados son

inferiores a los de Andrango, G. (2007), quien reporto valores iguales a 4.9%, y que se debe a la composición nutricional del abono.

E. COMPOSICIÓN BROMATOLÓGICA DE LA *SETARIA SPHACELATA* (PASTO MIEL), EN LA PRIMERA FERTILIZACIÓN UTILIZANDO DIFERENTES ABONOS FOLIARES DE BIOL (CUI, BOVINO Y POLLINAZA)

La evaluación bromatológica de la *Setaria sphacelata* (pasto miel), en la primera fertilización, al realizarse el análisis proximal que se indica en el cuadro 12, se reporta los siguientes resultados.

- Al realizarse el análisis proximal de la *Setaria sphacelata*, se registró la mayor humedad al utilizar biol de pollinaza con 85,03% y la más baja al utilizar biol de bovino con 83,71%, valores intermedios fueron registrados en el grupo control y al utilizar biol de cui con 83,92% y 84,91%, en su orden. Los resultados indican mayor eficiencia al utilizar biol de bovino y que es reforzado con lo que indica Burés, S. (2004), quien menciona que un porcentaje alto de humedad reduce el porcentaje de materia seca de un pasto, disminuyendo así su valor nutritivo del pasto como también afectando el consumo de materia seca por los animales.
- En cuanto al contenido de cenizas del pasto miel, al aplicarse diferentes tipos de biol, se reportó superioridad en las plantas del grupo control y al utilizar biol de cui con 9,74% y 9,83%, respectivamente; seguido de los resultados al fertilizar con biol bovino con 8,41%, en tanto que los reportes más bajos se establecieron al utilizar biol de pollinaza con 7,73%. El contenido de cenizas de un pasto es muy importante ya que determina la fracción de minerales presentes, especialmente Ca, P, K, N, etc, y que al ser consumido favorecen el desarrollo de las especies pecuarias.
- En lo que respecta al contenido de extracto etéreo del pasto miel, se observa las respuestas más altas al utilizar biol de cui y pollinaza con 2,62% en los

dos casos en mención, seguidos del grupo control con 2,49%, en tanto que los resultados más bajos fueron la de las plantas fertilizadas con biol bovino con 2,44%.

- El cuanto al contenido de proteína del pasto miel se reportó los resultados más altos al aplicar biol de estiércol de cuy y pollinaza con 14,15% y 13,55%; seguida del grupo control con 12,52%, mientras tanto que los resultados más bajos fueron reportados al aplicar biol de estiércol bovino con 10,83%, Las proteínas son importantes macromoléculas que participan en todos los aspectos del crecimiento y desarrollo de las plantas. Entre otros procesos, las proteínas están involucradas en la catálisis de reacciones bioquímicas (donde participan las enzimas), el transporte a través de membranas, la estructura celular, la generación de energía y el transporte de electrones.

Cuadro 12. ANÁLISIS BROMATOLÓGICO DE LA *SETARIA SPHACELATA*, (PASTO MIEL), FERTILIZADA CON DIFERENTES BIOLES ELABORADOS CON ESTIÉRCOL BOVINO, DE CUY Y POLLINAZA EN LA PRIMERA FERTILIZACIÓN.

Tipos de biol	COMPONENTES BROMATOLÓGICOS DEL PASTO					
	Humedad	Cenizas	Extracto etéreo	Proteína	Fibra	Extracto Libre de Nitrógeno
Testigo	83,92	9,74	2,49	12,52	34,16	41,10
Biol bovino	83,71	8,41	2,44	10,83	37,96	40,35
Biol de cuy	84,91	9,83	2,62	14,15	36,24	37,17
Biol de pollinaza	85,03	7,73	2,62	13,55	38,9	37,2

Fuente: Laboratorio de bromatología y nutrición, INIAP.(2015).

- En el caso del contenido de fibra en el pasto miel se aprecia las respuestas más altas al utilizar biol de pollinaza y bovino con 38,9% y 37,96% seguida de los registros al utilizar biol de cuy con 36,24%, mientras tanto que los reportes más bajos fueron alcanzados en el pasto del grupo control con 34,16%, es decir que el biol contiene aminoácidos, metabolitos orgánicos, macro y micro nutrientes biodisponibles de fácil absorción. Algunos metabolitos bacteriales son promotores de formación de hormonas vegetales los cuales regulan el crecimiento y desarrollo vigoroso de raíces y partes aéreas de las planta.
- Finalmente el análisis del contenido de extracto libre de nitrógeno en la *Setaria sphacelata*, reporto los valores más altos para el grupo control con 41,10% y que desciende a 40,35% y 37,20% al utilizar el biol bovino y de pollinaza, mientras tanto que los resultados más bajos fueron reportados al utilizar biol de estiércol de cuy con 37,17%. Es necesario considerar que el extracto libre de nitrógeno agrupa todos los nutrientes no evaluados con los métodos señalados anteriormente dentro del análisis proximal, constituido principalmente por carbohidratos digeribles, así como también vitaminas y demás compuestos orgánicos solubles no nitrogenados; debido a que se obtiene como la resultante de restar a 100 los porcentajes calculados de cada nutriente. Los datos reportados son superiores a lo que indica Calderón, E. (2015), quien registró al utilizar té de estiércol de cuy en el cultivo de pasto miel, un contenido de extracto libre de nitrógeno (E.L.N), de 32,18%, es decir que las plantas de la presente investigación tienen mayor aporte de nutrientes que las señaladas por el mencionado autor.

F. COMPOSICIÓN BROMATOLÓGICA DE LA SETARIA SPHACELATA (PASTO MIEL), EN LA SEGUNDA FERTILIZACIÓN UTILIZANDO DIFERENTES ABONOS FOLIARES DE BIOL (CUY, BOVINO Y POLLINAZA)

La evaluación bromatológica de la *Setaria sphacelata* (pasto miel), en la segunda fertilización al realizar el análisis proximal que se indica en el cuadro 13, se reporta los siguientes resultados.

- El análisis del contenido de humedad de la *Setaria sphacelata* (pasto miel), determinó los resultados más altos, al utilizar biol de pollinaza con 88%, y que desciende a 86,92% y 86,78%; para el tratamiento control y al fertilizar con biol de estiércol de cuy, respectivamente, en tanto que los resultados más bajos fueron los del biol bovino con 86,77%. Los resultados de la presente investigación son inferiores a los establecidos por Calderón, E. (2015), quien reportó un contenido de humedad del té de estiércol bovino en las parcelas con *Setaria sphacelata* (pasto miel), de 89,86%, y que se deben a las condiciones climáticas reinantes en la zona, y a la calidad del suelo, ya que existen suelos que absorben mayor cantidad de agua, la misma encontrándose mayormente disponible para la planta, la cual es absorbida y posteriormente transportada a las hojas.

Cuadro 13. ANÁLISIS BROMATOLÓGICO DE LA *SETARIA SPHACELATA*, (PASTO MIEL), FERTILIZADA CON DIFERENTES BIOLES ELABORADOS CON ESTIÉRCOL BOVINO, CUY Y POLLINAZA, EN LA SEGUNDA FERTILIZACIÓN.

Tipos de biol	Humedad	Cenizas	EE	Proteína	Fibra	ELN
Testigo	86,92	10,45	2,60	17,57	35,14	34,25
Biol bovino	86,77	10,56	2,45	15,76	34,36	36,88
Biol de cuy	86,78	10,53	2,57	18,21	33,95	34,73
Biol de pollinaza	88,00	8,92	2,79	18,54	32,64	37,12

Fuente: Laboratorio de bromatología y nutrición, INIAP.(2015).

- En cuanto al contenido de cenizas de la *Setaria sphacelata*, se determinó que al utilizar biol de estiércol bovino y cuy las respuestas fueron 10,56% y 10,53% respectivamente, seguida de los resultados alcanzados por el grupo control con 10,45%; en tanto que los resultados más bajos fueron reportados por el biol de pollinaza con 8,92%; De acuerdo a los análisis reportados se aprecia que existe un ascenso en el contenido de cenizas en relación a la primera fertilización lo cual es muy importante ya que determina la fracción de minerales presentes en la planta.
- El contenido de extracto etéreo de la *Setaria sphacelata* (pasto miel), reporto las respuestas más altas al utilizar biol de pollinaza con 2,79% y que desciende a 2,57% y 2,60%, al fertilizar con biol de cuy y en el tratamiento control, en su orden, en tanto que los resultados más bajos se reportaron en el pasto fertilizado con biol bovino con 2,45%. Los resultados son inferiores a los expuestos por calderón, E. (2015), quien reportó un contenido de extracto estéreo (E.E), de 3,29%, las diferencias se deben básicamente a la calidad del abono empleado, su elaboración y la calidad nutritiva del suelo.
- En cuanto al contenido de proteína del pasto miel reportó que al utilizar biol de pollinaza y de cuy los resultados fueron los más altos con 18,54% y 18,21% en su orden, seguido de los valores alcanzados por el grupo control con 17,57%; mientras tanto que el menor contenido proteico fue determinado en el biol bovino con 15,76%.
- El contenido de fibra del pasto miel reporto los resultados más altos en el grupo control con 35,14%, seguido de los registros alcanzados el fertilizar con biol bovino y cuy con 34,36% y 33,95%, respectivamente, mientras las respuestas más bajas fueron reportadas en el pasto fertilizado con biol de pollinaza con 32,64%. La fibra se compone de un entretamo de hemicelulosa celulosa y lignina que se encuentra en las plantas las cuales le proporcionan rigidez, soporte y protección se utiliza para la predicción de las calidad de los forrajes la ingesta de la materia seca digestible y el valor energético de los alimentos la fibra puede definirse como el conjunto de componentes de los vegetales que tiene baja digestibilidad y promueve la rumia y el contenido

ruminal. Al respecto Calderón, E. (2015), registra el valor más alto en las plantas del tratamiento control con 37,29% de fibra, y que son similares a los reportados en la presente investigación ya en los dos casos el mayor contenido de fibra se reporta al no utilizar fertilizante biol.

- El extracto libre de nitrógeno del pasto miel reporto los resultados más altos al utilizar biol de pollinaza con 37,12%; seguida de los resultados alcanzados en el pasto fertilizado con biol bovino con 36,88%, mientras las respuestas más bajas fueron determinadas al utilizar biol de estiércol de cuy y para el tratamiento control con 34,73% y 34,25%, respectivamente.

G. ANÁLISIS FÍSICO-QUÍMICO DEL SUELO ANTES Y DESPUÉS DE LA APLICACIÓN DE LOS BIOLES ELABORADOS CON DIFERENTE TIPO DE ESTIERCOL (CUY, BOVINO Y POLLINAZA)

El análisis físico químico del suelo antes y después de la aplicación de los diferentes tipos de biol, para la producción de la setaria *sphacelata*, (pasto miel), determinó los siguientes resultados:

- La evaluación del pH del suelo donde se realizó la producción forraje del pasto miel reportó un valor antes de la aplicación de los bioles de 5,50 (Lac), el cual asciende a 5,79; en las aplicación del fertilizante orgánico, pero conserva su carácter ligeramente ácido, lo cual es una condición normal ya que según <http://www.tecnicoagricola.com> (2015), los suelos tienen tendencia a acidificarse, primero se descalcifican ya que el calcio es absorbido por los cultivos o desplazado del complejo de cambio por otros cationes y emigra a capas más profundas con el agua de lluvia o riego, Después, lo normal es que los iones H^+ , ocupe los huecos que dejan el Ca^{2+} y el Mg^{2+} , en el complejo, los abonos nitrogenados en su mayoría ejercen una acción acidificante sobre el suelo, también acidifican el suelo los ácidos orgánicos excretados por las raíces de la planta.

- El contenido de materia orgánica del suelo inicialmente registró un valor de 3,2% (medio), pero con la aplicación de la fertilización orgánica los resultados se elevaron a 7,70 ppm (alto), es decir que con la aplicación de los diferentes tipos de biol si se incorporó mayor % de MO al suelo, como se describen en el cuadro 14. Lo que se fundamenta según <http://www.fao.org>.(2015), que refiere la humedad, la temperatura y el oxígeno influyen sobre los procesos de mineralización y de descomposición de la materia orgánica. En condiciones de humedad tropical, estos procesos se realizan con mayor rapidez, por lo tanto enriquecen al suelo más rápidamente y su accionar es más prolongado.
- El porcentaje de humedad determina la absorción de los nutrientes para la planta ya que al ser más húmedo el suelo logra mayor solubilidad de las sales y con esto ayuda a que los componentes minerales entren a formar parte del suelo, en el análisis del suelo sin la adición de biol se presentó valores iguales a 26.8% mientras que después de la aplicación los valores se elevaron a 41,3%, lo que representa un aumento considerable, determinándose finalmente que el uso de los bioles permite una mayor retención de humedad en el suelo.
- El análisis de nitrógeno del suelo reporta al inicio 8,2 ppm de nitrógeno lo cual aumenta considerablemente hasta alcanzar valores iguales a 60 ppm y que es un indicativo de que el biol es útil, para mejorar el suelo. Según <http://www.agroecologia.net>.(2015), el nitrógeno es un nutriente esencial para los seres vivos, ya que es uno de los constituyentes principales de compuestos vitales como aminoácidos, proteínas, enzimas, nucleoproteínas, ácidos nucleicos, así como también de las paredes celulares y clorofila en los vegetales. Debido a la importancia del N en las plantas, junto al fósforo (P) y al potasio (K) se lo clasifica como macronutriente. Es, además, el nutriente que en general más influye en el rendimiento y calidad del producto a obtener en la actividad agropecuaria mediante la fertilización ecológica pretendemos cubrir el esperado déficit entre entradas y salidas de nutrientes en el suelo, específicamente de nitrógeno con el objetivo de mantener o incrementar la fertilidad presente y futura del mismo, no malgastar recursos no renovables ni energía y no introducir tóxicos o contaminantes en el agrosistema.

Cuadro 14. ANÁLISIS FÍSICO-QUÍMICO DEL SUELO ANTES Y DESPUÉS DE LA APLICACIÓN DE LOS BIOLES ELABORADOS CON DIFERENTE TIPO DE ESTIERCOL (CUY, BOVINO Y POLLINAZA).

Variable	Unidad	Análisis del suelo inicial		Análisis del suelo final	
		Indicador		Indicador	
Ph		5,5	Lac	5,79	Lac
%MO		3,2	M	7,7	Alto
Textura		arena franca		Franco arenoso	
Estructura		Suelta		Suelta	
% de humedad		26,8		41,3	
NH ₄	ppm	8,2	B	60	M
P	ppm	43,8	A	41	A
K	Meq/100 g	0,36	B	0,1	B
Ca	Meq/100 g	18,7	M	4	B
Mg	Meq/100 g	4,9	M	0,59	B

Fuente: Laboratorio de la Facultad de Recursos Naturales, ESPOCH. (2015); Laboratorio de manejo de suelos y aguas, INIAP. (2015)

- El contenido de fósforo del suelo sin abono fue 43.8 ppm y descendió a 41 ppm, siendo normal este comportamiento ya que el fósforo es un macronutriente esencial para el crecimiento de las plantas, participa en los procesos metabólicos, tales como la fotosíntesis, la transferencia de energía y la síntesis y degradación de los carbohidratos, lo que implica su disminución.
- El contenido de potasio del suelo antes de la fertilización fue de 0,36 meq/gr, y que descendió a 0.1 meq/gr, esto debido a que el biol aumenta la concentración de otros componentes que absorben el potasio o que reaccionan con el mismo y disminuye su concentración en el suelo. Según <http://www.ehowenespanol.com>.(2015), el potasio es un mineral común en el suelo pero sólo una fracción de este potasio está disponible para las plantas. Algunas formas son fácilmente absorbidas para el crecimiento de las plantas, otras no sirven. Los agricultores han descubierto que si el potasio en el suelo no está en una forma útil para las plantas si el suelo carece de este elemento, otros tipos de potasio pueden ser aplicados como fertilizante para obtener plantas sanas.
- El contenido calcio en el suelo sin la adición del biol presentó valores de 18,7 meq/gr y que descendió con la adición del biol a 4,0 meq/gr esto debido a que el calcio es un metal que forma compuestos insolubles con el nitrógeno al cambio de pH esta insolubilidad del calcio ocasiona que ya no se encuentre solo como calcio sino como otro tipo de compuesto lo cual generara que la planta no pueda absorber quedando deficiente de calcio. Según <http://www.smart-fertilizer.com>.(2015), La absorción del calcio por la planta es pasiva y no requiere una fuente de energía. El calcio se transporta por la planta principalmente a través del xilema, junto con el agua. Por lo tanto, la absorción del calcio, está directamente relacionada con la proporción de transpiración de la planta. El calcio forma compuestos insolubles con otros elementos en el suelo, tales como el fósforo. Calcio que se encuentra en la forma de compuesto insoluble no está disponible para la planta. Dado que el calcio es un ion con carga positiva, es absorbido en el suelo a la superficie de arcilla y a las partículas orgánicas que están cargadas negativamente.

- El magnesio antes de la adición del biol registró valores de 4,9 meq/gr sufriendo una disminución después de la fertilización a 0,59 meq/gr, esta disminución se presentó debido a que el magnesio tiene la misma características que el calcio ya que son metales térreos de características químicas similares Según <http://www.traderargentina.com>.(2015), Aunque las rocas madres de algunos suelos pueden contener cantidades muy altas de Magnesio, los contenidos totales de este elemento, en la mayoría de los suelos, son normalmente en el intervalo comprendido entre 0,05 por 100 y 0,5 por 100 de Mg. De esta cantidad sólo está a disposición de la planta el Magnesio que se encuentra en la solución del suelo y el Magnesio cambiante absorbido bien por las partículas minerales arcillosa o por la materia orgánica del suelo.
- En cuanto a la estructura y textura del suelo no se registró cambios, antes y después de la fertilización, ya que en si el fertilizante utilizado fue de tipo foliar, mas no tenía contacto directo con el suelo.

H. EVALUACIÓN ECONÓMICA DE LA *SETARIA SPHACELATA* (PASTO MIEL), POR EFECTO DE LA APLICACIÓN DE DIFERENTES ABONOS FOLIARES DE BIOL (CUY, BOVINO Y POLLINAZA)

Al realizar el análisis económica de la producción forrajera de la *Setaria sphacelata* (pasto miel), en el cantón San Miguel de los Bancos, mediante el indicador beneficio/costo, tomándose en cuenta los gastos ocasionados como egresos y como ingresos la venta de la producción de forraje en dos fertilizaciones, se hizo relación para el área total de 1 hectárea. Se determinó la mayor rentabilidad cuando se aplicó biol de estiércol de pollo (T3), con 1,93, es decir que por cada dólar invertido se espera una rentabilidad de 93 centavos de dólar; a continuación se aprecia las respuestas de las parcelas fertilizadas con biol de estiércol de cuy (T2), con 1,30 es decir un 30% de utilidad, seguido de los reportes alcanzados en las parcelas del tratamiento T1 (estiércol bovino), con 1,25; es decir que por cada dólar invertido se espera una rentabilidad de 25 centavos, mientras tanto el grupo control reporto un 0,82; es decir que no hay

rentabilidad. Respuestas que se describen en el cuadro 15. Una vez establecida la rentabilidad económica es necesario considerar que la realización de este tipo de prácticas agrícolas genera una utilidad ambiental positiva pues se está cambiando la costumbre del agricultor tradicional en el uso de fertilizantes químicos que son nocivos para la salud y que ocasionan impactos ambientales negativos para medio ambiente.

Cuadro 15. EVALUACIÓN ECONÓMICA.

CONCEPTO	Unidad	Cant	C. unit	TIPO DE ESTIÉRCOL			
				TO	Bovino	Cuy	Pollo
Biol							
Biol de estiércol bovino	Lt	2000	0,130		259,3		
Biol de estiércol de cuy	Lt	2000	0,137			274,1	
Biol de pollinaza	Lt	2000	0,143				287,0
Abono mantenimiento	Sacos	8	35	280			
Alquiler del suelo		1		90	90	90	90
Mano de obra	Jornal	1		400	400	400	400
Subtotal				770	749,26	764,07	776,96
Total de egresos				770	749,26	764,07	776,96
Producción de forraje en 2 cortes kg/ha/corte				31456	47016	49776	75064
Ingreso por venta de pasto miel	1kilo	0,02		629,12	940,32	995,52	1501,28
Relación beneficio –costo				0,82	1,25	1,30	1,93

V. CONCLUSIONES

- Al utilizar una fertilización foliar con biol elaborado a base de estiércol de pollinaza, en la *Setaria sphacelata* (pasto miel), se obtuvo un mejor comportamiento productivo; ya que se reportó mayor altura de la planta a los 15 (69,21 cm), y 30 días (102,57 cm), superioridad en el número de tallos por planta a los 15 días (5,97), como también mayor número de hojas por tallos a los 30 días (5,82), mejor cobertura aérea a los 30 días (100%), al igual una importante producción de forraje verde y materia seca con (37696 Kg/ha/corte) y (5160 Kg/ha/corte) respectivamente, y el valor más eficiente en los días a la prefloración (33 días).
- En la segunda fertilización se mantienen los resultados más favorables con la aplicación de biol elaborado con estiércol de pollinaza (T3), es decir la mejor altura de la planta a los 15 (70,16 cm), y 30 días (95,16 cm), mayor número de tallos por planta a los 15 (10,24), y 30 días (13,27), como también una superioridad en el número de hojas por tallo a los 30 días (5,53), al igual un notable rendimiento de forraje verde (37368 Kg/ha/Corte), y materia seca (5200 kg/ha/corte), y menor tiempo a la prefloración (35 días).
- Al realizarse el análisis físico químico de los bioles elaborados con diferentes tipos de estiércol (cuy, bovino y pollinaza), se determinó como el mejor tipo de biol al elaborado a base de pollinaza por su mayor aporte nutricional; específicamente por un mayor contenido de nitrógeno total (0,57%), oxido de potasio (0,75%), magnesio (0,13%) y un pH (5,16) ligeramente ácido.
- El análisis bromatológico de la *Setaria sphacelata* (pasto miel) en el primer y segundo corte tuvo comportamientos similares, como efecto de la aplicación de diferentes tipos de biol, reportándose los valores más altos al utilizar biol de pollinaza, en lo que respecta al porcentaje de humedad (85,03%), extracto etéreo (2,62%) y fibra (38,9%), mientras que el mayor contenido de cenizas (9,83%), y proteína (14,15%), fue registrado al aplicar biol elaborado de estiércol de cuy. Por otro lado en un segundo corte se evidencio un mayor porcentaje de humedad (88%), extracto etéreo (2,79%), proteína (18,54%) y

E.L.N (37,12%) al aplicar biol de pollinaza, mientras que el mayor contenido de cenizas (10,56%), se reportó al aplicar biol elaborado con estiércol bovino y por otro lado el mayor contenido de fibra (35,14%), se presentó en el tratamiento control.

- El análisis del suelo antes y después de la fertilización indican un cambio sustancial en el contenido de nutrientes ya que existió un incremento en el contenido de nitrógeno, materia orgánica, pH y humedad, mientras que el contenido de fosforo, potasio, calcio y magnesio disminuyo drásticamente.
- El análisis económico establece que el mejor tratamiento al fertilizar la *Setaria sphacelata* (pasto miel), fue al aplicar biol elaborado con pollinaza (T3), ya que registra un beneficio costo de 1,93; es decir una rentabilidad del 93%; que es muy interesante y superiores a los de otras actividades similares.

VI. RECOMENDACIONES

De acuerdo a las conclusiones expuestas se derivan las siguientes recomendaciones:

- Utilizar una fertilización orgánica mediante la aplicación de biol elaborado con estiércol de pollo, ya que se garantiza un mayor rendimiento productivo y económico del pasto miel en el cantón San Miguel de los Bancos.
- Efectuar investigaciones que generen mayor información sobre las dosis más adecuadas de fertilización con biol elaborado de pollinaza, y su efecto sobre la alimentación de especies zootécnicas.
- Promover el uso de biol de pollinaza para la fertilización de diferentes especies forrajeras, ya que económicamente es más rentable y sobre todo en el plano ambiental, se está evitando la contaminación del suelo.
- Difundir los beneficios de la fertilización orgánica y de la productividad del pasto miel entre los agricultores y productores, para que puedan producir mayor cantidad de forraje, de muy buena calidad nutritiva y sobre todo a bajo costo, para resolver el problema de alimentación de diferentes especies pecuarias.

VII. LITERATURA CITADA

1. ACUÑA O. 2005. Manual Agropecuario – Tecnológico Orgánica de la Granja Integral Autosuficiente. 1a ed. Quito Ecuador. Edit. Plantum. pp 12-19.
2. ALVAREZ, S. 2003. Evaluación del incremento de peso de ganado de carne *Bos indicus* en tres intervalos de pastoreo de pasto miel *Setaria sphacelata* en Nanegalito-Pichincha. Tesis de Grado. pp 65-67.
3. BERLUN, R. 2003. Cultivos Forrajeros. 1a ed. Guadalajara, México. Edit. Trillas. pp 51-52.
4. BORRAJO, A. 2010. *Setaria Sphacelata*: Curvas de crecimiento y fertilización. INTA. Serie Técnica. Hoja Informativa No. 20.
5. ENZING, A. 2001. Agricultura orgánica: Fundamentos para la región andina. 1a ed. Munich, Alemania. Edit. Neckar Verlag. pp. 135 – 145.
6. CASTELLANO, J. 2006. Evaluación del estiércol de bovino y POLLINAZA como fuente de fósforo en el cultivo de alfalfa. Agric. Tecn. México 12:247-258.
7. CAPULIN, G. 2001. Evaluación del extracto líquido de estiércol bovino como insumo de nutrición vegetal en hidroponía. Agrocienza 35: 287-299.
8. CELI, J. 2005. Producción de biofertilizante amigables con el medio ambiente . 1a ed. Mexico DF, Mexico. Edit. Centro de Investigación sobre fijación de nitrógeno UNAM. pp 63 – 69.

9. CICARDINI, E. 2004. Curvas de producción y calidad de forraje de ocho ecotipos de pasto miel (*Setaria sphacelata*.) Revista Argentina Producción Animal 4:411-421.
10. COLQUE, A. 2005. Producción de Biol Abono Líquido Natural y Ecológico. Instituto Nacional de Investigación y Extensión Agraria. Puno - Perú, pp. 45-58.
11. DOMÍNGUEZ, V. 2000. Abonos. Guía práctica de la fertilización. 1a ed. Madrid, España. Edit. Mundi-Prensa. 560 p.
12. DE KLEIN, C. 2008. Aplicación de biol a partir de residuos: ganaderos, de cuy y gallinaza, en cultivos de raph.anus sativus I para determinar su incidencia en la calidad del suelo para agricultura”.
13. ESPINOZA, G. 2008. Determinación de las principales malezas en potreros y su relación con las prácticas de manejo realizadas en las ganaderías bovinas de la provincia de los Ríos” Tesis de grado previo a la obtención del título de: Ingeniera agropecuaria. Escuela Superior Politécnica del Litoral. Guayaquil, Ecuador. pp 63 – 69.
14. ESTRADA, M. 2004. Manejo y procesamiento de la POLLINAZA. Revista Lasallista de investigación. Antioquia, Colombia. pp 43-48.
15. GARCÍA, Y. 2005. Dinámica microbiana de la fermentación in vitro de las excretas de gallinas ponedoras. Revista Cubana de Ciencia Agrícola, vol. 39, núm. 1, pp. 75-79.
16. <http://www.produccion-animal.com>. 2014. Armendariz, A. Variabilidad fenotípica y genética en poblaciones de pasto miel.
17. <http://www.culturaempresarialganadera.org>. 2014. Bejarano, C. Usos del Biol en la agricultura.

18. <http://www.lanacion.com.ar>. 2014. Salazar, J. Factores que intervienen en la formación del biol.
19. <http://www.planagropecuario.org.uy>. 2014. Martí, J. Principios de la Fermentación.
20. <http://www.scielo.cl>. 2014. Amusquivar, B. Taxonomía y aprovechamiento del pasto miel.
21. <http://www.infoagro.go.cr/organico.com>. 2014. Coaquira, J. Variabilidad fenotípica y genética en poblaciones de pasto miel.
22. <http://www.ecoagricultor.com>. 2014. Campbell, A. Factores que intervienen en la formación del biol.
23. <http://wwwanita-medioambiente.blogspot.com>. 2014. Rivasplata, A. Principios de la Fermentación de los bioles.
24. <http://wwwrepo.uta.edu.ec/bitstream/handle>. 2014. Cabanillas, A. Fases de la Fermentación anaeróbica.
25. <http://wwwrepo.uta.edu.ec/bitstream/handle>. 2014. Cuaila, A. Microorganismos que intervienen en la fermentación.
26. <http://www.manualdelombricultura.com>. 2014. Pérez, A. Preparación de los ingredientes para el biol.
27. <http://www.monografias.com/trabajos12/cuy/cuy.shtml>. 2014. Solomon, B. Materiales para la cosecha del biol.
28. <http://wwwgasdecuyisea.wordpress.com>. 2014. Schlaefli, F. Aspectos medio ambientales del uso de estiércol.

29. <http://www.compostandociencia.com>. 2014. Tardillo, G. Impacto Medioambiental positivo y negativo del uso de estiércol.
30. LEÓN, R. 2008. Guía útil para el establecimiento y manejo de los potreros. 2da ed. Espasan de. Caracas, Venezuela. *Venezuela Bovina* (38): 15 – 19.
31. MEDINA, A. 2009. Pastos y Forrajes. Málaga -España. Editorial Edmundo. pp. 29 - 56.
32. MILLER, P. 2001. Impact of intensive livestock operations on water quality. *Proc. Western Canadian. Dairy Seminar* 13: 405-416.
33. MURGEITIO, E. 2001. Agroforestería pecuaria para la reconversión de la ganadería en Latinoamérica. *Livestock Research for Rural Development*.
34. NICHOLSON, A 2007. Nitrate and nitrite accumulating plants. *In: Gupta, R. C. (ed). Veterinary Toxicology, Basic and Clinical Principles. Elsevier Ltd, Netherlands. pp: 876-879.*
35. NOGALES, R. 2002 El vermicompostaje como vía para la valorización agrícola de los subproductos generados por la industria del olivar. *Jornadas de investigación y transferencia tecnológica al sector oleícola. Córdoba. España.*
36. OROZCO, H. 2000. Residuos orgánicos: aprovechamiento agrícola como abono y sustrato. *Publicación de la Universidad nacional de Colombia Sede Medellín. Medellín. Colombia. pp. 122 – 132.*
37. PACHECO, F. 2006. Producción, utilización y algunos aspectos técnicos de los biofermentos. *Centro de Investigaciones Agronómicas de la Universidad de Costa Rica. 18 pp.*

38. RESTREPO, J. 2004. Elaboración de abonos orgánicos, fermentados y biofertilizantes foliares. 1a ed. IICA - Costa Rica. Edit IICA Pp 15 - 21.
39. SOUBES, M. 2004. Biotecnología de la digestión anaerobia. III Taller y Seminario Latinoamericano "Tratamiento de aguas residuales". Montevideo. Uruguay. 12 pp.
40. SOTO, G. 2004. Producción animal. *Bases Fisiocootécnicas*. León, México. Edit Mijares, pp. 531 – 535.
41. TERRANOVA, E 2001, Enciclopedia Agropecuaria Ecológica. 2a ed. Bogotá, Colombia. Edit. KLimonar. pp 12 - 29.
42. THOMASSEN, A. 2008. Life cycle assessment of conventional and organic milk production in the Netherlands. *Agric. Systems* 96(1-3): 95-107.
43. ZALDIVAR, L. 2005. Producción de cuyes (*Cavia porcellus*) en los países andinos. Universidad nacional agraria la Molina. *Revista mundial de zootecnia*. No 83.2/1995.
44. ALTUVE, S.2003. Pasturas y verdeos en Corrientes. Establecimiento y Producción. *Noticias y Comentarios* N ° 379. Edit EEA INTA Las Mercedes, Argentina. pp 45 – 49.
45. BORRAJO, C. 2000. Remisión de muestras para análisis de laboratorio. Las Mercedes. Argentina. Edit Laboratorio de Análisis de Semillas de la EEA INTA. 5 paginas. 510.

ANEXOS

Anexo 1. Evaluación de la altura de la *Setaria sphacelata* (pasto miel) a los 15 días, en la primera fertilización utilizando diferentes abonos foliares de biol (Cuy, bovino y pollinaza).

A. Análisis de los datos

Tipos de biol	REPETICIONES				
	I	II	III	IV	V
Testigo	69,31	60,20	63,30	62,81	80,83
Biol bovino	63,65	64,41	79,28	68,04	59,12
Biol de cuy	59,39	69,25	75,41	64,29	66,49
Biol de pollinaza	79,68	58,95	64,09	68,22	75,10

B. Análisis de la varianza

Fuente de variación	Grados de libertad	Suma de cuadros	Cuadrado medio	FISHER				
				Cal	0,05	0,01	Prob	Sign
Total	19	941,68	49,56					
Tratamiento	3	17,83	5,94	0,09	3,49	5,95	0,96	ns
Bloques	4	155,54	38,89	0,61	3,26	5,41	0,67	ns
Error	12	768,31	64,03					

C. Separación de las medias por efecto de los tipos de biol

Tipos de biol	Media	Grupo
Testigo	67,29	a
Biol bovino	66,90	a
Biol de cuy	66,97	a
Biol de pollinaza	69,21	a

Anexo 2. Evaluación de la altura de la *Setaria sphacelata* (pasto miel) a los 30 días, en la primera fertilización utilizando diferentes abonos foliares de biol (Cuy, bovino y pollinaza).

A. Análisis de los datos

Tipos de biol	REPETICIONES				
	I	II	III	IV	V
Testigo	82,13	72,07	70,53	73,20	102,93
Biol bovino	68,33	84,13	105,73	88,80	65,60
Biol de cuy	66,73	86,40	91,40	78,13	85,93
Biol de pollinaza	105,47	99,40	100,00	101,33	106,67

B. Análisis de la varianza

Fuente de variación	Grados de libertad	Suma de cuadros	Cuadrado medio	FISHER				
				Cal	0,05	0,01	Prob	Sign
Total	19	3895,88	205,05					
Tratamiento	3	1684,12	561,37	3,56	3,49	5,95	0,048	*
Bloques	4	318,65	79,66	0,50	3,26	5,41	0,73	ns
Error	12	1893,11	157,76					

C. Separación de las medias por efecto de los tipos de biol

Tipos de biol	Media	Grupo
Testigo	80,17	b
Biol bovino	82,52	b
Biol de cuy	81,72	b
Biol de pollinaza	102,57	a

Anexo 3. Evaluación del número de tallos por planta de la *Setaria sphacelata* (pasto miel) a los 15 días, en la primera fertilización utilizando diferentes abonos foliares de biol (Cuy, bovino y pollinaza).

A. Análisis de los datos

Tipos de biol	REPETICIONES				
	I	II	III	IV	V
Testigo	4,80	5,70	5,53	5,25	6,07
Biol bovino	4,93	4,47	5,47	5,47	4,87
Biol de cuy	5,13	5,67	6,40	4,93	5,93
Biol de pollinaza	6,93	4,60	6,20	5,80	6,30

B. Análisis de la varianza

Fuente de variación	Grados de libertad	Suma de cuadros	Cuadrado medio	FISHER				
				Cal	0,05	0,01	Prob	Sign
Total	19	8,25	0,43					
Tratamiento	3	2,19	0,73	2,00	3,49	5,95	0,17	ns
Bloques	4	1,67	0,42	1,14	3,26	5,41	0,38	ns
Error	12	4,39	0,37					

C. Separación de las medias por efecto de los tipos de biol

Tipos de biol	Media	Grupo
Testigo	5,47	a
Biol bovino	5,04	a
Biol de cuy	5,61	a
Biol de pollinaza	5,97	a

D. Separación de medias por efecto del tipo de biol.

Tipos de biol	Media	Grupo
Testigo	7,07	a
Biol bovino	7,63	a
Biol de cuy	7,75	a
Biol de pollinaza	7,63	a

Anexo 4. Evaluación del número de tallos por planta de la *Setaria sphacelata* (pasto miel) a los 30 días, en la primera fertilización utilizando diferentes abonos foliares de biol (Cuy, bovino y pollinaza).

A. Análisis de los datos

Tipos de biol	REPETICIONES				
	I	II	III	IV	V
Testigo	6,60	7,00	6,80	6,60	8,33
Biol bovino	6,13	6,73	9,00	7,60	8,67
Biol de cuy	6,07	8,40	9,33	8,40	6,53
Biol de pollinaza	8,03	6,40	8,27	6,53	8,93

B. Análisis de la varianza

Fuente de variación	Grados de libertad	Suma de cuadros	Cuadrado medio	FISHER				
				Cal	0,05	0,01	Prob	Sign
Total	19	22,17	1,17					
Tratamiento	3	1,41	0,47	0,43	3,49	5,95	0,74	ns
Bloques	4	7,64	1,91	1,75	3,26	5,41	0,20	ns
Error	12	13,12	1,09					

C. Separación de las medias por efecto de los tipos de biol

Tipos de biol	Media	Grupo
Testigo	7,07	a
Biol bovino	7,63	a
Biol de cuy	7,75	a
Biol de pollinaza	7,63	a

Anexo 5. Evaluación del número de hojas por tallo de la *Setaria sphacelata* (pasto miel) a los 15 días, en la primera fertilización utilizando diferentes abonos foliares de biol (Cuy, bovino y pollinaza).

A. Análisis de los datos

Tipos de biol	REPETICIONES				
	I	II	III	IV	V
Testigo	5,83	4,47	5,23	4,82	6,23
Biol bovino	5,50	7,18	6,71	4,75	6,45
Biol de cuy	5,15	5,26	6,39	5,58	5,48
Biol de pollinaza	4,66	5,57	6,03	5,50	5,30

B. Análisis de la varianza

Fuente de variación	Grados de libertad	Suma de cuadros	Cuadrado medio	FISHER				
				Cal	0,05	0,01	Prob	Sign
Total	19	9,78	0,51					
Tratamiento	3	1,93	0,64	1,41	3,49	5,95	0,29	ns
Bloques	4	2,41	0,60	1,32	3,26	5,41	0,32	ns
Error	12	5,45	0,45					

C. Separación de las medias por efecto de los tipos de biol

Tipos de biol	Media	Grupo
Testigo	5,32	a
Biol bovino	6,12	a
Biol de cuy	5,57	a
Biol de pollinaza	5,41	a

D. Separación de medias por efecto del tipo de biol

Tipos de biol	Media	Grupo
Testigo	4,86	a
Biol bovino	5,46	a
Biol de cuy	5,16	a
Biol de pollinaza	5,82	a

Anexo 6. Evaluación del número de hojas por tallo de la *Setaria sphacelata* (pasto miel) a los 30 días, en la primera fertilización utilizando diferentes abonos foliares de biol (Cuy, bovino y pollinaza).

A. Análisis de los datos

Tipos de biol	REPETICIONES				
	I	II	III	IV	V
Testigo	5,42	3,96	4,93	4,71	5,29
Biol bovino	4,92	6,28	5,63	5,39	5,10
Biol de cuy	4,76	5,52	5,41	4,38	5,74
Biol de pollinaza	7,06	5,48	5,15	5,40	6,00

B. Análisis de la varianza

Fuente de variación	Grados de libertad	Suma de cuadros	Cuadrado medio	FISHER				
				Cal	0,05	0,01	Prob	Sign
Total	19	8,59	0,45					
Tratamiento	3	2,52	0,84	1,94	3,49	5,95	0,18	ns
Bloques	4	0,87	0,22	0,50	3,26	5,41	0,74	ns
Error	12	5,20	0,43					

C. Separación de las medias por efecto de los tipos de biol

Tipos de biol	Media	Grupo
Testigo	4,86	a
Biol bovino	5,46	a
Biol de cuy	5,16	a
Biol de pollinaza	5,82	a

Anexo 7. Evaluación de la cobertura aérea de la *Setaria sphacelata* (pasto miel) a los 15 días, en la primera fertilización utilizando diferentes abonos foliares de biol (Cuy, bovino y pollinaza).

A. Análisis de los datos

Tipos de biol	REPETICIONES				
	I	II	III	IV	V
Testigo	69,22	56,22	72,67	82,44	94,44
Biol bovino	65,78	69,44	100,00	56,56	65,56
Biol de cuy	47,89	70,11	86,00	70,89	69,67
Biol de pollinaza	61,78	53,11	72,22	67,67	68,44

B. Análisis de la varianza

Fuente de variación	Grados de libertad	Suma de cuadros	Cuadrado medio	FISHER				
				Cal	0,05	0,01	Prob	Sign
Total	19	3180,04	167,37					
Tratamiento	3	285,09	95,03	0,71	3,49	5,95	0,57	ns
Bloques	4	1285,00	321,25	2,4	3,26	5,41	0,11	ns
Error	12	1609,94	134,16					

C. Separación de las medias por efecto de los tipos de biol

Tipos de biol	Media	Grupo
Testigo	75,00	a
Biol bovino	71,47	a
Biol de cuy	68,91	a
Biol de pollinaza	64,64	a

D. Separación de medias por efecto del tipo de biol.

Tipos de biol	Media	Grupo
Testigo	86,78	a
Biol bovino	88,85	a
Biol de cuy	88,85	a
Biol de pollinaza	100,00	a

Anexo 8. Evaluación de la cobertura aérea de la *Setaria sphacelata* (pasto miel) a los 30 días, en la primera fertilización utilizando diferentes abonos foliares de biol (Cuy, bovino y pollinaza).

A. Análisis de los datos

Tipos de biol	REPETICIONES				
	I	II	III	IV	V
Testigo	85,83	74,67	82,50	90,92	100,00
Biol bovino	87,50	93,92	100,00	84,75	78,08
Biol de cuy	63,42	100,00	100,00	80,83	100,00
Biol de pollinaza	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00

B. Análisis de la varianza

Fuente de variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	FISHER				
				Cal	0,05	0,01	Prob	Sign
Total	19	2266,3	119,28					
Tratamiento	3	539,83	179,94	1,56	3,49	5,95	0,25	ns
Bloques	4	339,81	84,95	0,74	3,26	5,41	0,59	ns
Error	12	1386,6	115,55					

C. Separación de las medias por efecto de los tipos de biol

Tipos de biol	Media	Grupo
Testigo	86,78	a
Biol bovino	88,85	a
Biol de cuy	88,85	a
Biol de pollinaza	100,00	a

Anexo 9. Evaluación de la cobertura basal de la *Setaria sphacelata* (pasto miel) a los 15 días, en la primera fertilización utilizando diferentes abonos foliares de biol (Cuy, bovino y pollinaza).

A. Análisis de los datos

Tipos de biol	REPETICIONES				
	I	II	III	IV	V
Testigo	13,56	13,28	16,78	12,94	20,56
Biol bovino	16,11	13,89	18,44	16,44	15,00
Biol de cuy	12,94	16,11	17,94	14,11	13,39
Biol de pollinaza	15,67	13,22	17,00	13,33	17,39

B. Análisis de la varianza

Fuente de variación	Grados de libertad	Suma de cuadros	Cuadrado medio	FISHER				
				Cal	0,05	0,01	Prob	Sign
Total	19	90,04	4,74					
Tratamiento	3	2,95	0,98	0,24	3,49	5,95	0,86	ns
Bloques	4	38,89	9,72	2,42	3,26	5,41	0,11	ns
Error	12	48,20	4,02					

C. Separación de las medias por efecto de los tipos de biol

Tipos de biol	Media	Grupo
Testigo	15,42	a
Biol bovino	15,98	a
Biol de cuy	14,90	a
Biol de pollinaza	15,32	a

D. Separación de medias por efecto del tipo de biol.

Tipos de biol	Media	Grupo
Testigo	18,00	a
Biol bovino	17,96	a
Biol de cuy	16,61	a
Biol de pollinaza	16,52	a

Anexo 10. Evaluación de la cobertura basal de la *Setaria sphacelata* (pasto miel) a los 30 días, en la primera fertilización utilizando diferentes abonos foliares de biol (Cuy, bovino y pollinaza).

A. Análisis de los datos

Tipos de biol	REPETICIONES				
	I	II	III	IV	V
Testigo	16,79	16,58	17,08	17,67	21,88
Biol bovino	17,50	17,75	21,75	16,71	16,08
Biol de cuy	14,29	16,42	20,46	16,13	15,75
Biol de pollinaza	18,04	13,25	17,29	16,38	17,63

B. Análisis de la varianza

Fuente de variación	Grados de libertad	Suma de cuadros	Cuadrado medio	FISHER				
				Cal	0,05	0,01	Prob	Sign
Total	19	85,30	4,49					
Tratamiento	3	10,04	3,35	0,79	3,49	5,95	0,52	ns
Bloques	4	24,50	6,13	1,45	3,26	5,41	0,28	ns
Error	12	50,76	4,23					

C. Separación de las medias por efecto de los tipos de biol

Tipos de biol	Media	Grupo
Testigo	18,00	a
Biol bovino	17,96	a
Biol de cuy	16,61	a
Biol de pollinaza	16,52	a

Anexo 11. Evaluación de los días a la prefloración de la *Setaria sphacelata* (pasto miel), en la primera fertilización utilizando diferentes abonos foliares de biol (Cuy, bovino y pollinaza).

A. Análisis de los datos

Tipos de biol	REPETICIONES				
	I	II	III	IV	V
Testigo	40,00	36,00	40,00	40,00	40,00
Biol bovino	37,00	34,00	34,00	34,00	37,00
Biol de cuy	37,00	37,00	37,00	37,00	37,00
Biol de pollinaza	33,00	34,00	33,00	33,00	33,00

B. Análisis de la varianza

Fuente de variación	Grados de libertad	Suma de cuadros	Cuadrado medio	FISHER				
				Cal	0,05	0,01	Prob	Sign
Total	19	122,55	6,45					
Tratamiento	3	98,15	32,72	21,69	3,4	5,95	0,00004	**
Bloques	4	6,30	1,57	1,04	3,2	5,41	0,42	ns
Error	12	18,10	1,51					

C. Separación de las medias por efecto de los tipos de biol

Tipos de biol	Media	Grupo
Testigo	39	a
Biol bovino	35	bc
Biol de cuy	37	ab
Biol de pollinaza	33	c

Anexo 12. Evaluación del rendimiento de forraje verde de la *Setaria sphacelata* (pasto miel), en la primera fertilización utilizando diferentes abonos foliares de biol (Cuy, bovino y pollinaza).

A. Análisis de los datos

Tipos de biol	REPETICIONES				
	I	II	III	IV	V
Testigo	12800,00	9600,00	15040,00	18720,00	21600,00
Biol bovino	14080,00	19680,00	31600,00	20160,00	18240,00
Biol de cuy	9440,00	26600,00	44800,00	15200,00	20400,00
Biol de pollinaza	35200,00	34200,00	36400,00	38400,00	44280,00

B. Análisis de la varianza

Fuente de variación	Grados			FISHER				
	de libertad	Suma de cuadros	Cuadrado medio	Cal	0,05	0,01	Prob	Sign
Total	19	2411070320	126898437,89					
Tratamiento	3	1347954160	449318053,33	8,53	3,49	5,95	0,0026	**
Bloques	4	431197120	107799280	2,05	3,26	5,41	0,15	ns
Error	12	631919040	52659920					

C. Separación de las medias por efecto de los tipos de biol

Tipos de biol	Media	Grupo
Testigo	15552,00	b
Biol bovino	20752,00	b
Biol de cuy	23288,00	b
Biol de pollinaza	37696,00	a

Anexo 13. Evaluación del rendimiento de materia seca de la *Setaria sphacelata* (pasto miel), en la primera fertilización utilizando diferentes abonos foliares de biol (Cuy, bovino y pollinaza).

A. Análisis de los datos

Tipos de biol	REPETICIONES				
	I	II	III	IV	V
Testigo	2040,00	1280,00	2040,00	2200,00	2960,00
Biol bovino	1840,00	2360,00	4040,00	2480,00	2440,00
Biol de cuy	1200,00	3200,00	5320,00	2000,00	2440,00
Biol de pollinaza	4480,00	4040,00	5480,00	5720,00	6080,00

B. Análisis de la varianza

Fuente de variación	Grados de libertad		Suma de cuadros	Cuadrado medio	FISHER				
					Cal	0,05	0,01	Prob	Sign
Total	19		44484720,00	2341301,05					
Tratamiento	3		27497840,00	9165946,67	12,31	3,49	5,95	0,00057	**
Bloques	4		8054720,00	2013680,00	2,71	3,26	5,41	0,08	ns
Error	12		8932160,00	744346,67					

C. Separación de las medias por efecto de los tipos de biol

Tipos de biol	Media	Grupo
Testigo	2104,00	b
Biol bovino	2632,00	b
Biol de cuy	2832,00	b
Biol de pollinaza	5160,00	a

Anexo 14. Evaluación de la altura de la *Setaria sphacelata* (pasto miel) a los 15 días, en la segunda fertilización utilizando diferentes abonos foliares de biol (Cuy, bovino y pollinaza).

A. Análisis de los datos

Tipos de biol	REPETICIONES				
	I	II	III	IV	V
Testigo	60,20	55,33	55,20	60,53	60,00
Biol bovino	64,93	68,53	70,07	67,27	58,40
Biol de cuy	57,33	70,20	60,33	63,27	63,93
Biol de pollinaza	77,07	68,33	67,80	69,53	68,07

B. Análisis de la varianza

Fuente de variación	Grados de libertad	Suma de cuadros	Cuadrado medio	FISHER				
				Cal	0,05	0,01	Prob	Sign
Total	19	641,24	33,75					
Tratamiento	3	374,64	124,88	6,23	3,49	5,95	0,01	**
Bloques	4	26,18	6,54	0,33	3,26	5,41	0,85	ns
Error	12	240,43	20,04					

C. Separación de las medias por efecto de los tipos de biol

Tipos de biol	Media	Grupo
Testigo	58,25	b
Biol bovino	65,84	ab
Biol de cuy	63,01	ab
Biol de pollinaza	70,16	a

Anexo 15. Evaluación de la altura de la *Setaria sphacelata* (pasto miel) a los 30 días, en la segunda fertilización utilizando diferentes abonos foliares de biol (Cuy, bovino y pollinaza).

A. Análisis de los datos

Tipos de biol	REPETICIONES				
	I	II	III	IV	V
Testigo	80,00	72,53	80,37	82,20	87,25
Biol bovino	89,47	96,93	92,07	96,47	80,13
Biol de cuy	82,80	90,40	90,80	85,07	85,80
Biol de pollinaza	101,00	94,33	90,27	92,60	97,60

B. Análisis de la varianza

Fuente de variación	Grados de libertad	Suma de cuadros	Cuadrado medio	FISHER				
				Cal	0,05	0,01	Prob	Sign
Total	19	1006,14	52,95					
Tratamiento	3	587,24	195,75	5,66	3,49	5,95	0,01	*
Bloques	4	3,97	0,99	0,03	3,26	5,41	1,00	ns
Error	12	414,93	34,58					

C. Separación de las medias por efecto de los tipos de biol

Tipos de biol	Media	Grupo
Testigo	80,47	b
Biol bovino	91,01	ab
Biol de cuy	86,97	ab
Biol de pollinaza	95,16	a

D. Separación de medias por efecto del tipo de biol.

Tipos de biol	Media	Grupo
Testigo	58,25	b
Biol bovino	65,84	ab
Biol de cuy	63,01	ab
Testigo	70,16	a

Anexo 16. Evaluación del número de tallos por planta de la *Setaria sphacelata* (pasto miel) a los 15 días, en la segunda fertilización utilizando diferentes abonos foliares de biol (Cuy, bovino y pollinaza).

A. Análisis de los datos

Tipos de biol	REPETICIONES				
	I	II	III	IV	V
Testigo	9,93	7,13	8,83	8,30	12,53
Biol bovino	10,20	9,53	12,47	9,27	9,13
Biol de cuy	7,33	10,33	12,27	10,07	10,13
Testigo	12,60	7,80	8,53	9,93	12,33

B. Análisis de la varianza

Fuente de variación	Grados de libertad	Suma de cuadros	Cuadrado medio	FISHER				
				Cal	0,05	0,01	Prob	Sign
Total	19	58,02	3,05					
Tratamiento	3	2,41	0,80	0,23	3,49	5,95	0,87	ns
Bloques	4	13,53	3,38	0,96	3,26	5,41	0,46	ns
Error	12	42,08	3,51					

C. Separación de las medias por efecto de los tipos de biol

Tipos de biol	Media	Grupo
Testigo	9,35	a
Biol bovino	10,12	a
Biol de cuy	10,03	a
Testigo	10,24	a

Anexo 17. Evaluación del número de tallos por planta de la *Setaria sphacelata* (pasto miel) a los 30 días, en la segunda fertilización utilizando diferentes abonos foliares de biol (Cuy, bovino y pollinaza).

A. Análisis de los datos

Tipos de biol	REPETICIONES				
	I	II	III	IV	V
Testigo	10,00	10,20	10,67	11,07	12,80
Biol bovino	12,07	12,47	14,13	12,93	11,33
Biol de cuy	7,93	12,40	13,33	13,40	11,53
Testigo	14,80	10,73	13,13	13,00	14,67

B. Análisis de la varianza

Fuente de variación	Grados de libertad	Suma de cuadros	Cuadrado medio	FISHER				
				Cal	0,05	0,01	Prob	Sign
Total	19	55,77	2,94					
Tratamiento	3	15,34	5,11	1,95	3,49	5,95	0,18	ns
Bloques	4	8,90	2,23	0,85	3,26	5,41	0,52	ns
Error	12	31,53	2,63					

C. Separación de las medias por efecto de los tipos de biol

Tipos de biol	Media	Grupo
Testigo	10,95	a
Biol bovino	12,59	a
Biol de cuy	11,72	a
Testigo	13,27	a

D. Separación de medias por efecto del tipo de biol.

Tipos de biol	Media	Grupo
Testigo	9,35	a
Biol bovino	10,12	a
Biol de cuy	10,03	a
Testigo	10,24	a

Anexo 18. Evaluación del número de hojas por tallo de la *Setaria sphacelata* (pasto miel) a los 15 días, en la segunda fertilización utilizando diferentes abonos foliares de biol (Cuy, bovino y pollinaza).

A. Análisis de los datos

Tipos de biol	REPETICIONES				
	I	II	III	IV	V
Testigo	3,89	4,18	4,37	4,81	3,12
Biol bovino	4,02	4,62	3,88	4,66	3,84
Biol de cuy	4,38	4,36	3,43	3,55	4,36
Testigo	3,39	4,63	4,43	4,03	4,39

B. Análisis de la varianza

Fuente de variación	Grados de libertad	Suma de cuadros	Cuadrado medio	FISHER				
				Cal	0,05	0,01	Prob	Sign
Total	19	4,23	0,22					
Tratamiento	3	0,11	0,04	0,14	3,49	5,95	0,93	ns
Bloques	4	0,85	0,21	0,78	3,26	5,41	0,56	ns
Error	12	3,27	0,27					

C. Separación de las medias por efecto de los tipos de biol

Tipos de biol	Media	Grupo
Testigo	4,07	a
Biol bovino	4,20	a
Biol de cuy	4,02	a
Testigo	4,17	a

Anexo 19. Evaluación del número de hojas por tallo de la *Setaria sphacelata* (pasto miel) a los 30 días, en la segunda fertilización utilizando diferentes abonos foliares de biol (Cuy, bovino y pollinaza).

A. Análisis de los datos

Tipos de biol	REPETICIONES				
	I	II	III	IV	V
Testigo	4,80	0,25			
Biol bovino	1,81	0,60	3,36	3,49	5,95
Biol de cuy	0,83	0,21	1,16	3,26	5,41
Testigo	2,16	0,18			

B. Análisis de la varianza

Fuente de variación	Grados de libertad	Suma de cuadros	Cuadrado medio	FISHER				
				Cal	0,05	0,01	Prob	Sign
Total	19	8,59	0,45					
Tratamiento	3	2,52	0,84	1,94	3,49	5,95	0,18	ns
Bloques	4	0,87	0,22	0,50	3,26	5,41	0,74	ns
Error	12	5,20	0,43					

C. Separación de las medias por efecto de los tipos de biol

Tipos de biol	Media	Grupo
Testigo	5,03	a
Biol bovino	4,84	a
Biol de cuy	5,50	a
Testigo	5,53	a

D. Separación de medias por efecto del tipo de biol.

	Tipos de biol	Media	Grupo
Testigo		4,07	a
Biol bovino		4,20	a
Biol de cuy		4,02	a
Testigo		4,17	a

Anexo 20. Evaluación de la cobertura aérea de la *Setaria sphacelata* (pasto miel) a los 15 días, en la segunda fertilización utilizando diferentes abonos foliares de biol (Cuy, bovino y pollinaza).

A. Análisis de los datos

Tipos de biol	REPETICIONES				
	I	II	III	IV	V
Testigo	72,83	65,42	66,00	73,67	83,58
Biol bovino	66,25	87,67	93,00	80,08	71,58
Biol de cuy	52,00	86,67	100,00	72,17	74,75
Testigo	89,00	60,67	76,00	73,17	74,58

B. Análisis de la varianza

Fuente de variación	Grados de libertad	Suma de cuadros	Cuadrado medio	FISHER				
				Cal	0,05	0,01	Prob	Sign
Total	19	2537,48	133,55					
Tratamiento	3	152,38	50,79	0,31	3,49	5,95	0,82	ns
Bloques	4	392,53	98,13	0,59	3,26	5,41	0,68	ns
Error	12	1992,57	166,05					

C. Separación de las medias por efecto de los tipos de biol

Tipos de biol	Media	Grupo
Testigo	72,30	a
Biol bovino	79,72	a
Biol de cuy	77,12	a
Testigo	74,68	a

Anexo 21. Evaluación de la cobertura aérea de la *Setaria sphacelata* (pasto miel) a los 30 días, en la segunda fertilización utilizando diferentes abonos foliares de biol (Cuy, bovino y pollinaza).

A. Análisis de los datos

Tipos de biol	REPETICIONES				
	I	II	III	IV	V
Testigo	100,00	81,67	81,42	80,83	100,00
Biol bovino	95,17	100,00	100,00	100,00	100,00
Biol de cuy	86,75	100,00	100,00	100,00	100,00
Testigo	100,00	87,33	100,00	100,00	100,00

B. Análisis de la varianza

Fuente de variación	Grados de libertad	Suma de cuadros	Cuadrado medio	FISHER				
				Cal	0,05	0,01	Prob	Sign
Total	19	1031,18	54,27					
Tratamiento	3	323,94	107,98	2,22	3,49	5,95	0,14	ns
Bloques	4	123,18	30,79	0,63	3,26	5,41	0,65	ns
Error	12	584,06	48,67					

C. Separación de las medias por efecto de los tipos de biol

Tipos de biol	Media	Grupo
Testigo	88,78	a
Biol bovino	99,03	a
Biol de cuy	97,35	a
Testigo	97,47	a

D. Separación de medias por efecto del tipo de biol.

Tipos de biol	Media	Grupo
Testigo	72,30	a
Biol bovino	79,72	a
Biol de cuy	77,12	a
Testigo	74,68	a

Anexo 22. Evaluación de la cobertura basal de la *Setaria sphacelata* (pasto miel) a los 15 días, en la segunda fertilización utilizando diferentes abonos foliares de biol (Cuy, bovino y pollinaza).

A. Análisis de los datos

Tipos de biol	REPETICIONES				
	I	II	III	IV	V
Testigo	16,46	16,17	17,67	16,50	17,79
Biol bovino	17,38	18,92	19,21	17,08	19,13
Biol de cuy	15,83	23,83	18,25	16,08	19,42
Testigo	19,83	16,92	19,42	16,42	17,54

B. Análisis de la varianza

Fuente de variación	Grados de libertad	Suma de cuadros	Cuadrado medio	FISHER				
				Cal	0,05	0,01	Prob	Sign
Total	19	66,66	3,51					
Tratamiento	3	8,79	2,93	0,85	3,49	5,95	0,49	ns
Bloques	4	16,48	4,12	1,19	3,26	5,41	0,36	ns
Error	12	41,39	3,45					

C. Separación de las medias por efecto de los tipos de biol

Tipos de biol	Media	Grupo
Testigo	16,92	a
Biol bovino	18,34	a
Biol de cuy	18,68	a
Testigo	18,03	a

Anexo 23. Evaluación de la cobertura basal de la *Setaria sphacelata* (pasto miel) a los 30 días, en la segunda fertilización utilizando diferentes abonos foliares de biol (Cuy, bovino y pollinaza).

A. Análisis de los datos

Tipos de biol	REPETICIONES				
	I	II	III	IV	V
Testigo	17,33	16,58	19,29	18,92	21,08
Biol bovino	18,42	21,88	22,08	19,54	21,08
Biol de cuy	16,04	24,00	21,50	19,58	21,33
Testigo	20,42	17,00	20,67	16,67	18,83

B. Análisis de la varianza

Fuente de variación	Grados de libertad	Suma de cuadros	Cuadrado medio	FISHER				
				Cal	0,05	0,01	Prob	Sign
Total	19	88,34	4,65					
Tratamiento	3	17,47	5,82	1,48	3,49	5,95	0,27	ns
Bloques	4	23,75	5,94	1,51	3,26	5,41	0,26	ns
Error	12	47,13	3,93					

C. Separación de las medias por efecto de los tipos de biol

Tipos de biol	Media	Grupo
Testigo	18,64	a
Biol bovino	20,60	a
Biol de cuy	20,49	a
Testigo	18,72	a

D. Separación de medias por efecto del tipo de biol.

Tipos de biol	Media	Grupo
Testigo	16,92	a
Biol bovino	18,34	a
Biol de cuy	18,68	a
Testigo	18,03	a

Anexo 24. Evaluación de los días a la prefloración de la *Setaria sphacelata* (pasto miel), en la segunda fertilización utilizando diferentes abonos foliares de biol (Cuy, bovino y pollinaza).

A. Análisis de los datos

Tipos de biol	REPETICIONES				
	I	II	III	IV	V
Testigo	41,00	39,00	41,00	41,00	41,00
Biol bovino	36,00	36,00	36,00	36,00	36,00
Biol de cuy	37,00	37,00	37,00	38,00	37,00
Testigo	37,00	34,00	34,00	34,00	34,00

B. Análisis de la varianza

Fuente de variación	Grados de libertad	Suma de cuadros	Cuadrado medio	FISHER				
				Cal	0,05	0,01	Prob	Sign
Total	19	109,80	5,78					
Tratamiento	3	98,60	32,87	49,92	3,49	5,95	0,00005	**
Bloques	4	3,30	0,82	1,25	3,26	5,41	0,34	ns
Error	12	7,90	0,66					

C. Separación de las medias por efecto de los tipos de biol

Tipos de biol	Media	Grupo
Testigo	41	a
Biol bovino	36	b
Biol de cuy	37	ab
Testigo	35	c

Anexo 25. Evaluación del rendimiento de forraje verde de la *Setaria sphacelata* (pasto miel), en la segunda fertilización utilizando diferentes abonos foliares de biol (Cuy, bovino y pollinaza).

A. Análisis de los datos

Tipos de biol	REPETICIONES				
	I	II	III	IV	V
Testigo	18120,00	9360,00	19000,00	19240,00	13800,00
Biol bovino	23080,00	22760,00	33480,00	29360,00	22640,00
Biol de cuy	13160,00	34800,00	39720,00	19320,00	25440,00
Testigo	36760,00	35760,00	35720,00	37600,00	41000,00

B. Análisis de la varianza

Fuente de variación	Grado libertad	Suma de cuadros	Cuadrado medio	FISHER				
				Cal	0,05	0,01	Prob	Sig
Total	19	1815508080	95553056,84					
Tratamiento	3	1152221680	384073893,3	9,55	3,49	5,95	0,02	**
Bloques	4	180721280	45180320	1,12	3,26	5,41	0,39	ns
Error	12	482565120	40213760					

C. Separación de las medias por efecto de los tipos de biol

Tipos de biol	Media	Grupo
Testigo	15904,00	b
Biol bovino	26264,00	ab
Biol de cuy	26488,00	ab
Testigo	37368,00	a

Anexo 26. Evaluación del rendimiento de materia seca de la *Setaria sphacelata* (pasto miel), en la segunda fertilización utilizando diferentes abonos foliares de biol (Cuy, bovino y pollinaza).

A. Análisis de los datos

Tipos de biol	REPETICIONES				
	I	II	III	IV	V
Testigo	2440,00	1400,00	2440,00	2520,00	1480,00
Biol bovino	3000,00	2920,00	3480,00	3400,00	2920,00
Biol de cuy	1680,00	4840,00	5560,00	2480,00	2880,00
Testigo	5560,00	4440,00	4200,00	5680,00	6120,00

B. Análisis de la varianza

Fuente de variación	Grados de libertad	Suma de cuadros	Cuadrado medio	FISHER				
				Cal	0,05	0,01	Prob	Sign
Total	19	40625920,00	2138206,32					
Tratamiento	3	25494400,00	8498133,33	7,35	3,49	5,95	0,005	**
Bloques	4	1257120,00	314280,00	0,27	3,26	5,41	0,89	ns
Error	12	13874400,00	1156200,00					

C. Separación de las medias por efecto de los tipos de biol

Tipos de biol	Media	Grupo
Testigo	2056,00	b
Biol bovino	3144,00	b
Biol de cuy	3488,00	ab
Testigo	5200,00	a

Anexo 27. Análisis del suelo inicial.



**ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE RECURSOS NATURALES
DEPARTAMENTO DE SUELOS**

Nombre del Propietario: Víctor Hugo Barcenas

Fecha de ingreso: 08/12/2014

Remite:

Fecha de salida: 07/01/2015

Ubicación:

La Merced

Saloya

San Miguel de los Bancos

Pichincha

Nombre del Predio

Parroquia

Cantón

Provincia

RESULTADOS E INTERPRETACIÓN DEL ANÁLISIS FÍSICO-QUÍMICO DE SUELOS

Identificación	pH	% M.O.	Textura	Estructura	% Humedad	Consistencia			ppm		Meq/100g		
						Seco	Húmedo	Mojado	NH4	P	K	Ca	Mg
Suelo	5.5 L.Ac	3.2 M	Arena Franca	Suelta	26.8	Suelta	Suelta	Suelta	8.2 B	43.8 A	0.36 B	18.7 M	4.9 M

Recomendación para pasto en los niveles B-A-B: Mezclar y aplicar 400 kg de fertilizante + 100 kg de Nitrato de Potasio + 50 Kg Urea al suelo, mezclar de forma homogénea los tres fertilizantes y aplicarlos al voleo cuidando que exista suficiente humedad en el suelo. Recomendación que se lo hace por hectárea.

Nota: A efectos de lograr una correcta y adecuada optimización del fertilizante a aplicar es muy aconsejable incorporar el o los fertilizantes cuando el pastizal tenga una altura de 5 a 10 cm. Además incorporar materia orgánica en una cantidad de 16-20 toneladas/ha.

Es importante mencionar que la presencia de materia orgánica en el suelo en un nivel medio permite que la estructura del mismo cambie a simple vista es decir ayuda a que la humedad del suelo permanezca por más tiempo, sin embargo posee una estructura suelta en relación a su textura que es Arena franca.

CODIGO	
N: Neutro	A: alto
S: Suficiente	M: medio
L.Ac. Ligeramente Acido	B: bajo

Ing. José Arcos T.
DIRECTOR DPTO DE SUELOS

Dirección: Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Panamericana Sur Km1 1/2, Facultad de Recursos Naturales, Pichincha, Ecuador. Teléfono 2998220 Extensión 418

Apoyando a la producción sana, rentable y amigable con el medio ambiente



Ing. Elizabeth Pachacama
TECNICO DE LABORATORIO

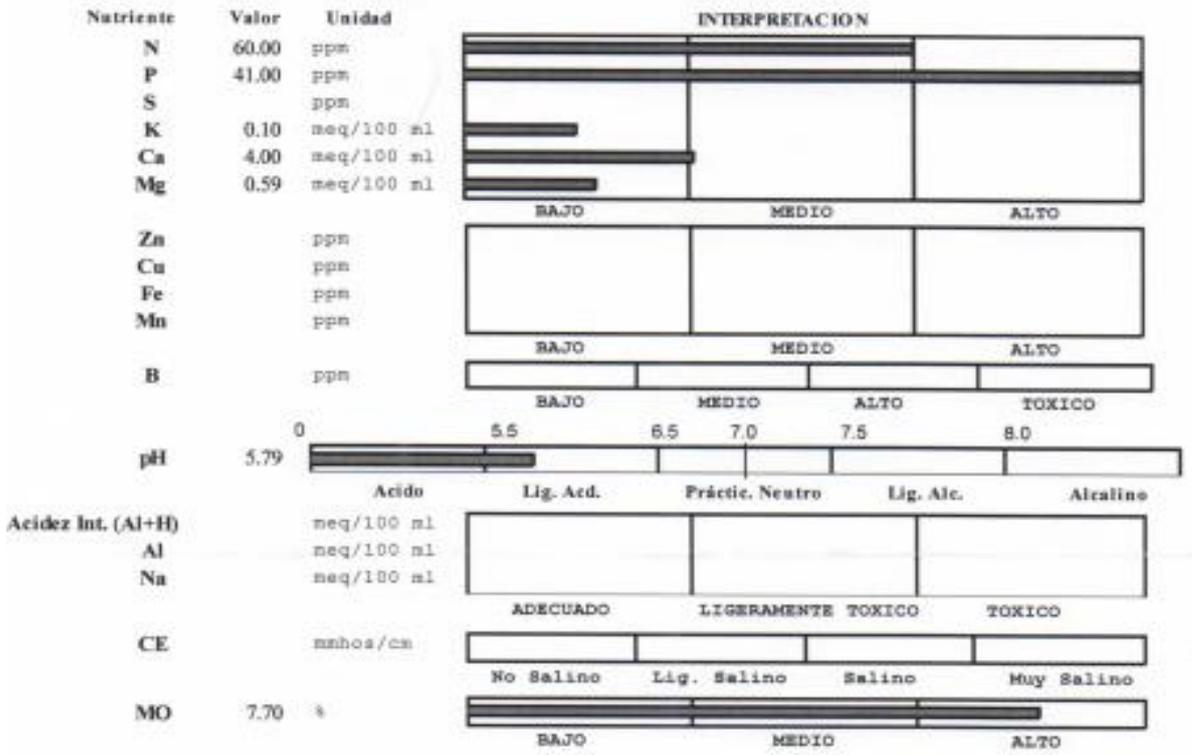
Anexo 28. Análisis final del suelo.

 INIAP <small>INSTITUTO NACIONAL AUTÓNOMO DE INVESTIGACIONES AGROPECUARIAS</small>	ESTACION EXPERIMENTAL "SANTA CATALINA" LABORATORIO DE MANEJO DE SUELOS Y AGUAS Km. 14 1/2 Panamericana Sur, Apdo. 17-01-340 Quito- Ecuador Telf: 690-691/92/93 Fax: 690-693	
--	--	---

REPORTE DE ANALISIS DE SUELOS

<p style="text-align: center;">DATOS DEL PROPIETARIO</p> Nombre : VICTOR BARCENES Dirección : PICHINCHA Ciudad : Teléfono : Fax :	<p style="text-align: center;">DATOS DE LA PROPIEDAD</p> Nombre : LA MERCED Provincia : PICHINCHA Cantón : SAN MIGUEL DE LOS BANCOS Parroquia : Ubicación :
--	--

<p style="text-align: center;">DATOS DEL LOTE</p> Cultivo Actual : PASTO MIEL Cultivo Anterior : PASTO MIEL Fertilización Ant. : Superficie : Identificación : MUESTRA 1	<p style="text-align: center;">PARA USO DEL LABORATORIO</p> N° Reporte : 39.261 N° Muestra Lab. : 102480 Fecha de Muestreo : 08/07/2015 Fecha de Ingreso : 08/07/2015 Fecha de Salida : 20/07/2015
---	---



Ca	Mg	Ca+Mg	(meq/100ml)	%	ppm	(%)			
Mg	K	K	Σ Bases	HUMEDAD	Cl	Arena	Limo	Arcilla	Clase Textural
6,8	5,9	45,9	4,7	41,30		61	31	8	Franco-Arenoso

 RESPONSABLE LABORATORIO	 DPTO. MANEJO DE SUELOS Y AGUAS ESTACION EXPERIMENTAL SANTA CATALINA Panamericana Sur Km. 1	 LABORATORISTA
---	---	---

Anexo 29. Análisis físico químico del biol de estiércol de cuy.

 AGROCALIDAD AGENCIA ECUATORIANA DE ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD DEL AGRO	LABORATORIO DE FERTILIZANTES Vía Interoceánica Km. 14½ y Eloy Alfaro, Granja del MAGAP, Tumbaco - Quito Teléf.: 02-2372-842/2372-844/2372-845	PGT/F/09-FO01
	INFORME DE ANÁLISIS	
	Hoja 1 de 1	

Informe N°: LN-F-E15-0816
 Fecha emisión Informe: 20/04/2015

DATOS DEL CLIENTE

Persona o Empresa solicitante: Victor Barcenas
 Dirección: San Miguel de los Bancos
 Provincia: Pichincha Cantón: San Miguel de los Bancos
 Teléfono: 0989229337
 Correo Electrónico: hugoandycat@hotmail.com
 N° Orden de Trabajo: F-15-05L-764
 N° Factura/Documento: 1441

DATOS DE LA MUESTRA:

Tipo de muestra: Líquida	Conservación de la muestra: ---
Lote: ...	Tipo de envase: botella plástica
Provincia: Pichincha	X:-----
Cantón: San Miguel de los Bancos	Coordenadas: Y:-----
Parroquia: San Miguel de los Bancos	Altitud:-----
Muestreado por: Victor Barcenas	
Fecha de muestreo: 04/04/2015	Fecha de inicio de análisis: 09/04/2015
Fecha de recepción de la muestra: 07/04/2015	Fecha de finalización de análisis: 17/04/2015

RESULTADOS DEL ANÁLISIS

CÓDIGO DE MUESTRA LABORATORIO	IDENTIFICACIÓN DE CAMPO DE LA MUESTRA	PARÁMETROS ANALIZADOS	MÉTODO	UNIDAD	RESULTADOS	ESPECIFICACIÓN	CRITERIO DE ACEPTACIÓN*
F150627	BIOL ESTIERCOL CUY	NT	Kjeldahl	%	0.07	---	---
		P ₂ O ₅	Colorimétrico	%	0.02	---	---
		K ₂ O	AA (llama)	%	0.50	---	---
		CaO	AA (llama)	%	0.245	---	---
		MgO	AA (llama)	%	0.08	---	---
		pH	Potenciométrico	1:2	4.55	---	---
		MO	Volumétrico	%	1.25	---	---

NT = Nitrógeno Total, P₂O₅ = Fósforo, K₂O = Oxido de Potasio, CaO = Calcio, MgO = Magnesio, MO = Materia Orgánica, y AA = Absorción Atómica.
 *El criterio de aceptación se basa en la NTE INEN 211:98

Analizado por: Ing. Jenny Flores, Ing. Melisa Rea, Ing. Wilson Castro
 Observaciones: Los resultados de la muestra se expresan en % p/p.


AGROCALIDAD
 AGENCIA ECUATORIANA
 DE ASEGURAMIENTO
 DE LA CALIDAD DEL AGRO
 LABORATORIO DE CONTROL DE CALIDAD
 FERTILIZANTES
 Ing. Wilson Castro
 Responsable de Laboratorio
 Fertilizantes

Anexo 30. Análisis físico químico del biol de estiércol de bovino.

 AGROCALIDAD AGENCIA ECUATORIANA DE ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD DEL AGRO	LABORATORIO DE FERTILIZANTES Vía Interoceánica Km. 14½ y Eloy Alfaro, Granja del MAGAP, Tumbaco - Quito Teléf.: 02-2372-842/2372-844/2372-845	PGT/F/09-FO01
	INFORME DE ANÁLISIS	
	Hoja 1 de 1	

Informe N°: LN-F-E15-0815
 Fecha emisión Informe: 20/04/2015

DATOS DEL CLIENTE

Persona o Empresa solicitante: Victor Barcenas

Dirección: San Miguel de los Bancos

Provincia: Pichincha

Cantón: San Miguel
de los Bancos

Teléfono: 0989229337

Correo Electrónico: hugoandycat@hotmail.com

N° Orden de Trabajo: F-15-DSL-764

N° Factura/Documento: 1441

DATOS DE LA MUESTRA:

Tipo de muestra: Líquida	Conservación de la muestra: ---
Lote: ..	Tipo de envase: botella plástica
Provincia: Pichincha	X:-----
Cantón: San Miguel de los Bancos	Coordenadas: Y:-----
Parroquia: San Miguel de los Bancos	Altitud:-----
Muestreado por: Victor Barcenas	
Fecha de muestreo: 04/04/2015	Fecha de inicio de análisis: 09/04/2015
Fecha de recepción de la muestra: 07/04/2015	Fecha de finalización de análisis: 17/04/2015

RESULTADOS DEL ANÁLISIS

CÓDIGO DE MUESTRA LABORATORIO	IDENTIFICACIÓN DE CAMPO DE LA MUESTRA	PARÁMETROS ANALIZADOS	MÉTODO	UNIDAD	RESULTADOS	ESPECIFICACIÓN	CRITERIO DE ACEPTACIÓN*
F150626	BIOL ESTIERCOL BOVINO	NT	Kjeldahl	%	0.10	---	---
		P ₂ O ₅	Colorimétrico	%	0.05	---	---
		K ₂ O	AA (llama)	%	0.58	---	---
		CaO	AA (llama)	%	0.33	---	---
		MgO	AA (llama)	%	0.08	---	---
		pH	Potenciométrico	1:2	4.75	---	---
		MO	Volumétrico	%	2.78	---	---

NT = Nitrógeno Total, P₂O₅ = Fósforo, K₂O = Oxido de Potasio, CaO = Calcio, MgO = Magnesio, MO = Materia.

Orgánica, y AA = Absorción Atómica.

*El criterio de aceptación se basa en la NTE INEN 211:98

Analizado por: Ing. Jenny Flores, Ing. Melisa Rea, Ing. Wilson Castro

Observaciones: Los resultados de la muestra se expresan en % p/p.


AGROCALIDAD
 AGENCIA ECUATORIANA
 DE ASEGURAMIENTO
 DE LA CALIDAD DEL AGRO
 LABORATORIO DE CONTROL DE CALIDAD
 DE FERTILIZANTES
 ECUADOR
 Ing. Wilson Castro
 Responsable de Laboratorio
 Fertilizantes

Anexo 31. Análisis físico químico del biol de estiércol de pollo.

 AGROCALIDAD AGENCIA ECUATORIANA DE ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD DEL AGRO	LABORATORIO DE FERTILIZANTES Vía Interoceánica Km. 14½ y Eloy Alfaro, Granja del MAGAP, Tumbaco - Quito Teléf.: 02-2372-842/2372-844/2372-845	PGT/F/09-FO01
		Rev. 2
	INFORME DE ANÁLISIS	Hoja 1 de 1

Informe N°: LN-F-115-0817
 Fecha emisión Informe: 20/04/2015

DATOS DEL CLIENTE

Persona o Empresa solicitante: Víctor Barcenos

Dirección: San Miguel de los Bancos

Provincia: Pichincha

Cantón: San Miguel
de los Bancos

Teléfono: 0989229337

Correo Electrónico: hugoandycat@hotmail.com

N° Orden de Trabajo: F-15-D5L-764

N° Factura/Documento: 1441

DATOS DE LA MUESTRA:

Tipo de muestra: Líquida	Conservación de la muestra: ---
Lote: ...	Tipo de envase: botella plástica
Provincia: Pichincha	X:-----
Cantón: San Miguel de los Bancos	Coordenadas: Y:-----
Parroquia: San Miguel de los Bancos	Altitud:-----
Muestreado por: Víctor Barcenos	
Fecha de muestreo: 04/04/2015	Fecha de inicio de análisis: 09/04/2015
Fecha de recepción de la muestra: 07/04/2015	Fecha de finalización de análisis: 17/04/2015

RESULTADOS DEL ANÁLISIS

CODIGO DE MUESTRA LABORATORIO	IDENTIFICACIÓN DE CAMPO DE LA MUESTRA	PARÁMETROS ANALIZADOS	MÉTODO	UNIDAD	RESULTADOS	ESPECIFICACIÓN	CRITERIO DE ACEPTACIÓN*
F150628	BIOL ESTIERCOL POLLO	NT	Kjeldahl	%	0.57	---	---
		P ₂ O ₅	Colorimétrico	%	<0.0001	---	---
		K ₂ O	AA (llama)	%	0.75	---	---
		CaO	AA (llama)	%	0.28	---	---
		MgO	AA (llama)	%	0.125	---	---
		pH	Potenciométrico	1:2	5.16	---	---
		MO	Volumétrico	%	1.25	---	---

NT = Nitrógeno Total, P₂O₅ = Fósforo, K₂O = Oxido de Potasio, CaO = Calcio, MgO = Magnesio, MO = Materia Orgánica, y AA = Absorción Atómica.

*El criterio de aceptación se basa en la NTE INEN 211:98

Analizado por: Ing. Jenny Flores, Ing. Melissa Rea, Ing. Wilson Castro

Observaciones: Los resultados de la muestra se expresan en % p/p.


AGROCALIDAD
 AGENCIA ECUATORIANA
 DE ASEGURAMIENTO
 DE LA CALIDAD DEL AGRO
 MINISTERIO DE AGRICULTURA
 Y GANADERÍA
 QUITO - ECUADOR
 Ing. Wilson Castro
 Responsable de Laboratorio
 Fertilizantes

Anexo 32. Análisis bromatológico de la *Setaria sphacelata* (pasto miel), en la primera fertilización.

MC-LSAIA-2201-03



INFORME DE ENSAYO No: 15-0156

NOMBRE PETICIONARIO:	Sr. Victor Bárcenes	INSTITUCION:	Particular
DIRECCION:	San Miguel de los Bancos	ATENCION:	Sr. Victor Bárcenes
FECHA DE EMISION:	16-06-15	FECHA DE RECEPCION.:	04-06-15
FECHA DE ANALISIS:	Del 5 al 15 de junio de 2015	HORA DE RECEPCION:	10H39
		ANALISIS SOLICITADO	Proximal

ANALISIS	HUMEDAD	CENIZAS ¹²	E.E. ¹²	PROTEINA ¹¹	FIBRA ¹²	E.L.N. ¹¹	IDENTIFICACIÓN
METODO	MO-LSAIA-01.01	MO-LSAIA-01.02	MO-LSAIA-01.03	MO-LSAIA-01.04	MO-LSAIA-01.05	MO-LSAIA-01.06	
METODO REF.	U. FLORIDA 1970	U. FLORIDA 1970	U. FLORIDA 1970	U. FLORIDA 1970	U. FLORIDA 1970	U. FLORIDA 1970	
UNIDAD	%	%	%	%	%	%	
15-0760	83,82	9,74	2,49	12,52	34,16	41,10	Pasto miel tratamiento 0
15-0761	83,71	8,41	2,44	10,83	37,96	40,35	Pasto miel tratamiento 1
15-0762	84,91	9,83	2,62	14,15	36,24	37,17	Pasto miel tratamiento 2
15-0763	85,03	7,73	2,62	13,55	38,90	37,20	Pasto miel tratamiento 3

Los ensayos marcados con Ω se reportan en base seca.

OBSERVACIONES: Muestra entregada por el cliente

RESPONSABLES DEL INFORME


Dr. Armando Rubio
RESPONSABLE DE CALIDAD




Dr. Iván Samaniego, MSc.
RESPONSABLE TÉCNICO

Este documento no puede ser reproducido ni total ni parcialmente sin la aprobación escrita del laboratorio.

Los resultados arriba indicados solo están relacionados con el objeto de ensayo

NOTA DE DESCARGO: La información contenida en este informe de ensayo es de carácter confidencial, está dirigida únicamente al destinatario de la misma y solo podrá ser usada por este. Si el lector de este correo electrónico o fax no es el destinatario del mismo, se le notifica que cualquier copia o distribución de este se encuentra totalmente prohibido. Si usted ha recibido este informe de ensayo por error, por favor notifique inmediatamente al remitente por este mismo medio y elimine la información.

Anexo 33. Análisis bromatológico de la *Setaria sphacelata* (pasto miel), en la segunda fertilización.

MC-LSAIA-2201-03

	INSTITUTO NACIONAL AUTÓNOMO DE INVESTIGACIONES AGROPECUARIAS ESTACION EXPERIMENTAL SANTA CATALINA DEPARTAMENTO DE NUTRICIÓN Y CALIDAD LABORATORIO DE SERVICIO DE ANÁLISIS E INVESTIGACIÓN EN ALIMENTOS Panamericana Sur Km. 1, Cutuglagua Tte. 2090091-3007134. Fax 3007134 Casilla postal 17-01-340	

INFORME DE ENSAYO No: 15-0199

NOMBRE PETICIONARIO: Sr. Victor Bárcenas
 DIRECCION: San Miguel de los Bancos
 FECHA DE EMISION: 21 de Julio del 2015
 FECHA DE ANALISIS: 10 al 21 de Julio del 2015

INSTITUCION: Particular
 ATENCION: Sr. Victor Bárcenas
 FECHA DE RECEPCION: 42193
 HORA DE RECEPCION: 14H29
 ANALISIS SOLICITADO: Proximal

ANÁLISIS	HUMEDAD	CENIZAS ^Ω	E.E. ^Ω	PROTEÍNA ^Ω	FIBRA ^Ω	E.L.N. ^Ω	IDENTIFICACIÓN
METODO	MO-LSAIA-01.01	MO-LSAIA-01.02	MO-LSAIA-01.03	MO-LSAIA-01.04	MO-LSAIA-01.05	MO-LSAIA-01.06	
METODO REF.	U. FLORIDA 1970	U. FLORIDA 1970	U. FLORIDA 1970	U. FLORIDA 1970	U. FLORIDA 1970	U. FLORIDA 1970	
UNIDAD	%	%	%	%	%	%	
15-1078	86,92	10,45	2,60	17,57	35,14	34,25	Pasto Miel Tratamiento 0
15-1079	88,77	10,58	2,45	15,76	34,36	36,88	Pasto Miel Tratamiento 1
15-1080	86,78	10,53	2,57	18,21	33,95	34,73	Pasto Miel Tratamiento 2
15-1081	88,00	8,92	2,79	18,54	32,64	37,12	Pasto Miel Tratamiento 3

Los ensayos marcados con Ω se reportan en base seca.
 OBSERVACIONES: Muestra entregada por el cliente

RESPONSABLES DEL INFORME


 Dr. Armando Rubio
 RESPONSABLE DE CALIDAD




 Dr. Ivan Samaniego, MSc.
 RESPONSABLE TÉCNICO

Este documento no puede ser reproducido ni total ni parcialmente sin la aprobación escrita del laboratorio.

Los resultados arriba indicados solo están relacionados con el objeto de ensayo

NOTA DE DESCARGO: La información contenida en este informe de ensayo es de carácter confidencial, está dirigida únicamente al destinatario de la misma y solo podrá ser usada por este. Si el lector de este correo electrónico o fax no es el destinatario del mismo, se le notifica que cualquier copia o distribución de este se encuentra totalmente prohibido. Si usted ha recibido este informe de ensayo por error, por favor notifique inmediatamente al remitente por este mismo medio y elimine la información.